

Panduan

**Penyebaran
Peringatan Dini Tsunami di
tingkat Daerah di Indonesia**

Proyek “Peningkatan Kapasitas di Komunitas Lokal” yang dilaksanakan oleh GTZ IS (German Technical Cooperation International Services) adalah bagian dari German-Indonesian Cooperation for a Tsunami Early Warning System (GITEWS). Proyek ini bekerja sama dengan mitra di tingkat pusat dan di daerah percontohan GITEWS Bali, Padang, dan Jawa, mendukung pelaksanaan Indonesian Tsunami Early Warning System (InaTEWS) sejak 2006 hingga 2010. Berbagai perangkat telah dikembangkan untuk membantu komunitas pesisir menghubungkan dengan sistem peringatan dan mempersiapkan masyarakat menghadapi tsunami. TSUNAMIKit berisi keluaran proyek, dapat diakses di: www.gitews.org/tsunami-kit. Tautan di dalam dokumen ini menghubungkan pembaca ke isi spesifik TSUNAMIKit.

Panduan

**Penyebaran
Peringatan Dini Tsunami di
tingkat Daerah di Indonesia**



2010

German-Indonesian Cooperation for a
Tsunami Early Warning System (GITEWS)
Capacity Building in Local Communities

GTZ Office Jakarta
Menara BCA, 46th floor
Jalan MH Thamrin No 1
Jakarta 10310
Indonesia
Ph +6221 23587111
F +6221 23587110
www.gitews.org
www.gitews.org/tsunami-kit
www.gtz.de

Penulis:

Alex Kesper, Aim Zein

Revisi:

Harald Spahn

Penyunting dan Penerjemah:

Aim Zein

Disain dan Tata Letak:

Adriani Soemantri, Adhika Yehezkiel S.S.
Macan Wigit, Wisnu Pramarta (Makata)

Acuan:

Informasi tentang proses penyebaran peringatan dan
sistem penerima peringatan (WRS) dari BMKG
telah direvisi oleh Karyono
(BMKG Jakarta)

Foto:

© GTZ IS-GITEWS



ISI

Pengantar	1
Pengenalan tentang Metode-metode Penyebaran Peringatan	2
Karakteristik dan Kriteria dari Sistem Penyebaran Peringatan	2
Tanda dan Pesan Bahaya	4
Metode Peringatan untuk <i>Outdoor</i> dan <i>Indoor</i>	4
Metode Penyebaran Pesan secara Massal dan Terarah	5
Kecepatan Penyebaran	6
Memahami Proses Penyebaran dan Distribusi Peringatan oleh BMKG	7
Skema Peringatan Dini Tsunami BMKG	7
Format Pesan Peringatan Tsunami	8
Format Teks Pendek	8
Format Teks Panjang	8
Format Panjang untuk Media	8
Jalur Distribusi Peringatan Tsunami oleh BMKG	9
SMS	10
E-mail	10
Fax	10
Web	11
Warning Receiver System - WRS	11
Global Telecommunication System - GTS	11

Warning Receiver System (WRS)	12
Memulai penggunaan WRS	12
Aplikasi WRS	13
Mengoperasikan Aplikasi WRS	13
Melihat Informasi yang Masuk	14
Pemakaian WRS dengan Komputer lain dalam jaringan	15
Teknologi Penyebaran Peringatan di Tingkat Daerah	16
Sistem Penyebaran Peringatan Massal untuk <i>Outdoor</i>	16
Sirene	16
Sirene Bergerak	21
Tanda-Tanda	22
Bendera	22
Layang-Layang	22
<i>Kenthongan dan Kulkul</i>	22
Tanda-Tanda Elektronik	23
Kemilau Cahaya (<i>Flare</i>)	23
Sistem Penyebaran Peringatan Massal untuk Indoor	23
Radio dan TV	23
Sistem Penyebaran Peringatan Terarah	25
Sistem Penyiaran	25
Sistem Telekomunikasi	29
Penyebaran Peringatan secara Personal	34
Penutup	36
Singkatan	37
Daftar Pustaka	39

Istilah *last mile* seringkali dikaitkan dengan penyebaran peringatan dini tsunami ke masyarakat di wilayah berisiko. Karena besar dan luasnya wilayah yang harus mendapat cakupan sistem peringatan dalam waktu singkat dan kerusakan yang mungkin terjadi akibat gempa kuat, *last mile* seringkali tampak sebagai permasalahan teknis semata. Pada kenyataannya, mempunyai teknologi peringatan dini tsunami yang andal masih merupakan tantangan besar. Tidak hanya terkait teknologi, namun juga pembuatan prosedur penyebaran peringatan yang tepat dan peningkatan kapasitas bagi individu, masyarakat, serta lembaga yang terlibat.

Pemahaman yang baik dan menyeluruh atas *Indonesian Tsunami Early Warning System (InaTEWS)*, seperti tenggat waktu, skema alur peringatan, serta penyebaran peringatan, sangat diperlukan oleh seluruh pelaku yang terlibat dalam pembuatan dan pengembangan mekanisme penyebaran peringatan di tingkat daerah. Yang menjadi prinsip utamanya adalah penyebaran peringatan secara andal dan cepat kepada masyarakat berisiko.

Tidak ada satupun rancangan yang bisa berlaku universal. Ada banyak cara yang dapat digunakan untuk menyebarkan peringatan dini, mulai dari cara tradisional yang masih digunakan di perdesaan seperti *kenthongan* hingga penggunaan teknologi modern seperti *Short Message Service (SMS)* dan Internet. Cara manapun yang digunakan, diperlukan penyesuaian terhadap kondisi, kebutuhan, dan ketersediaan infrastruktur teknologi di masing-masing daerah. Tidak ada teknologi tahan banting, karenanya sangatlah penting untuk mempunyai lebih dari satu jalur komunikasi untuk penyebaran peringatan. Ketika memutuskan untuk membuat teknologi tambahan untuk penyebaran peringatan dini tsunami, selalu pastikan bahwa teknologi tersebut juga akan dapat dipakai untuk peringatan lainnya, secara terus menerus. Hal ini tidak hanya mengurangi biaya, tetapi sekaligus memberikan kesempatan agar peralatan dan teknologi tersebut dapat terus dicoba dan dipelihara, sehingga berfungsi dengan baik pada saat benar-benar dibutuhkan.

Buku ini diperuntukkan bagi seluruh pelaku yang terlibat dalam perancangan dan pelaksanaan mekanisme peringatan tsunami di daerah, memberikan pengenalan serta penjelasan terhadap metode serta teknologi penyebaran peringatan dini tsunami untuk tingkat daerah. Dengan pengecualian untuk bagian pengenalan singkat mengenai metode penyebaran peringatan bahaya secara umum, buku ini akan berfokus pada tantangan, kebutuhan, dan pilihan yang ada untuk teknologi penyebaran peringatan dini tsunami. Uraian singkat mengenai proses penyebaran peringatan yang digunakan oleh *National Tsunami Warning Center (NTWC)* di Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Jakarta membahas dua topik penting, yaitu gambaran mengenai teknologi yang dapat digunakan di daerah, dan latar belakang informasi untuk menentukan kesesuaiannya dengan kondisi daerah masing-masing.

Pengenalan tentang Metode-metode Penyebaran Peringatan

Penyebaran pesan peringatan selalu menjadi tantangan, terutama bagi para personel yang berada di daerah dengan segala keterbatasannya. Untungnya, ada banyak cara yang dapat dilakukan untuk mengirimkan pesan peringatan tersebut. Meski demikian, agar dapat berjalan efektif, teknologi dan metode penyebaran peringatan harus disesuaikan dengan situasi, kondisi, kemampuan dan kapasitas daerah. Tidak ada satu metode yang dapat berlaku universal.

Peralatan & Prosedur

Suatu Peringatan Dini yang baik adalah hasil perpaduan antara peralatan dan prosedur.

Peralatan memastikan peringatan dapat dikirim dan sampai secara teknis, sedangkan prosedur pelaksanaan (SOP) berfungsi sebagai pengatur agar berjalan secara sistematis dan efisien.

Ada banyak faktor dan pertanyaan yang harus dipikirkan sebelum membangun sistem penyebaran peringatan:

- Siapa yang perlu diberitahu
- Berapa jumlah orang yang harus terjangkau peringatan
- Di mana lokasi penerima peringatan
- Apa yang biasa dilakukan oleh masyarakat pada waktu siang/malam
- Musim apa saja yang berlaku di masyarakat (contoh: musim cari ikan, musim panen, musim turis)
- Apa saja kebutuhan spesifik masyarakat
- Seberapa cepat peringatan bahaya harus sampai ke masyarakat
- Apa saja teknologi yang sudah tersedia di daerah
- Apakah masyarakat bisa mengakses televisi (TV) dan radio
- Apa yang terjadi jika listrik mati
- Bagaimana memelihara dan meningkatkan sistem dengan teknologi baru

Karakteristik dan Kriteria dari Sistem Penyebaran Peringatan

Kemampuan sistem penyebaran peringatan merupakan hasil perpaduan berbagai metode dan teknologi. Keandalan teknologi yang digunakan menjadi hal yang harus diperhitungkan, demikian pula dengan pemanfaatan dan penggunaannya. Luasan daerah cakupan serta format peringatan menjadi inti sistem penyebaran peringatan. Sistem harus memenuhi kriteria-kriteria sebagai berikut:

Tabel 1 : Karakteristik Penting Sistem Peringatan Dini

Kriteria	Karakteristik
Keandalan	<ul style="list-style-type: none"> - Redundansi - Keamanan - Dapat digunakan saat listrik mati - Selalu siap untuk dioperasikan - Transmisi yang cepat dengan kepastian bahwa pesan sudah terkirim - Mudah dioperasikan, dalam keadaan normal maupun darurat
Cakupan	<ul style="list-style-type: none"> - Mencakup seluruh masyarakat yang tinggal di daerah berisiko - Mudah dikembangkan apabila diperlukan untuk area yang lebih luas - Dapat diakses oleh orang-orang dengan kebutuhan khusus (bahasa khusus, defabel)
Fitur pesan	<p><i>Keamanan dan Keandalan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Hanya personel resmi yang dapat mengirimkan pesan peringatan - Aman dari pesan palsu (hoax) <p><i>Isi Pesan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Isi pesan mengikuti peraturan resmi, tegas, dan jelas - Istilah yang digunakan jelas dan mudah dimengerti oleh penerima - Dapat digunakan untuk memberikan informasi tambahan - Pesan dapat dikirim khusus untuk daerah tertentu - Pesan bersifat spesifik mengenai sumber bahaya dan dampaknya <p><i>Struktur</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Struktur pesan bersifat standar dan diberitahukan secara resmi - Penerima pesan dapat dengan mudah memahami struktur dan jenis pesan (contoh: Waspada, Awas, Ancaman tsunami berakut, dll)
Hal-hal lain yang perlu diperhatikan	<ul style="list-style-type: none"> - Dapat digunakan untuk berbagai macam teknologi penyebaran (contoh: sirene, radio, TV, telepon, FM-RDS, dll) - Dapat digunakan untuk strategi evakuasi, rencana tanggap darurat dan pemulihan - Dapat digunakan multi-bahaya - Tidak berisiko terhadap pengirim maupun penerima pesan - Hemat Biaya - Mudah dirawat dan dipelihara - Memanfaatkan ketersediaan infrastruktur yang sudah ada - Cara menyebarkan peringatan tersedia dalam bentuk <i>Standard Operation Procedure (SOP)</i> yang jelas

Telah dimodifikasi dari: *British Columbia Tsunami Warning Methods – a Toolkit for Community Planning*

Perlu diperhatikan bahwa sebuah sistem peringatan bahaya yang efektif memerlukan pemeliharaan dan perawatan terus-menerus, kesadaran dan pendidikan bagi masyarakat, serta revisi-revisi untuk memastikan sistem cocok dan sesuai dengan kondisi terkini. Seluruh pelaku terkait harus memiliki pemahaman mengenai peran masing-masing, cara kerja sistem, dan kebutuhan agar sistem dapat bekerja.

Pesan peringatan dapat ditujukan kepada masyarakat umum atau lokasi-lokasi tertentu (seperti pantai, sebagian area kota) atau komunitas khusus (contoh: rumah sakit, pasar, hotel, sekolah, masjid).

Beberapa jenis teknologi mempunyai kemampuan memberikan konfirmasi ketika pesan yang dikirim telah diterima, sedangkan jenis lainnya menawarkan kemampuan komunikasi dua arah. Beberapa metode dikhususkan untuk:

- jangkauan alat pemancar
- lokasi tertentu
- masyarakat yang ditentukan batas geografis (contoh: kota atau daerah kabupaten)

- *outdoor*
- *indoor*
- fasilitas publik tertentu (contoh: sekolah, rumah sakit, pasar, dll)
- otoritas, orang atau lembaga khusus (contoh: PUSDALOPS)
- ketersediaan sumber daya, seperti daya listrik

Tanda dan Pesan Bahaya

Pengumuman peringatan kepada masyarakat sejatinya terdiri dari 2 komponen penting yaitu tanda bahaya dan pesan dengan instruksi

Tanda Bahaya

Menarik perhatian dan membuat orang-orang waspada

Tabel 2 : Tujuan dan Karakteristik dari Tanda Peringatan dan Pesan Bahaya untuk Publik

	Tujuan dan Karakteristik	Cara yang dapat digunakan
Tanda Bahaya	<ul style="list-style-type: none"> - Menginterupsi orang dari apapun yang sedang dikerjakannya - Menarik perhatian - Dapat diterima pada saat siang maupun malam - Dapat memberikan tanda kepada masyarakat agar menyalakan TV atau radio untuk informasi selanjutnya - Sederhana, contoh: suara sirene - Arti pesan mudah dimengerti - Dapat disampaikan ditangkap oleh indra pendengaran, penglihatan, dan perasa (misal: alat yang bergetar) 	<ul style="list-style-type: none"> - sirene - terompet - bel - kenthoangan - pengeras suara
Pesan	<p>Memberikan informasi tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Yang akan terjadi - Waktu kejadian - Tingkat ancaman - Kemungkinan terjadinya bencana - Tindakan yang perlu diambil <p>Dapat disampaikan secara suara maupun visual</p>	<ul style="list-style-type: none"> - TV - Stasiun Radio Daerah - Pengeras Suara - Fax - SMS - <i>Internet Based Social Networking (IBSN)</i> - Blackberry Messenger - <i>Warning Receiver System (WRS)</i> - <i>Radio Internet (RANET)</i> - <i>Frequency Modulation - Radio Data System (FM-RDS)</i>

Dimodifikasi dari sumber ; *British Columbia Tsunami Warning Methods - a Toolkit for Community Planning*

Perhatikan, bahwa tanda bahaya dan pesan bahaya tidak selalu disampaikan dengan cara dan teknologi yang sama. Penyampaian pesan bahaya biasanya memerlukan teknologi yang lebih canggih.

Metode Peringatan untuk Outdoor dan Indoor

Berbagai penerima pesan dapat dicakup dengan pesan peringatan *indoor* dan *outdoor*. Sebagian besar metode yang andal untuk peringatan *outdoor* ditujukan untuk masyarakat umum. Beberapa metode dapat digunakan untuk penyebaran pesan *indoor* maupun *outdoor* seperti radio *Very High Frequency (VHF)* dan telepon seluler. Setiap metode mempunyai kelebihan dan keterbatasannya masing-masing untuk dicermati.

Sistem Peringatan Outdoor

Alat yang paling umum digunakan untuk memberikan tanda bahaya *outdoor* massal adalah sirene. Sirene dapat didengar oleh banyak orang. Walaupun demikian, sirene biasanya tidak diperuntukkan untuk menyampaikan pesan, namun lebih banyak dipakai sebagai alat pengirim tanda bahaya. Agar tepat sasaran, masyarakat perlu mengetahui arti nada sirene. Peralatan lain yang umum dipakai untuk

outdoor adalah pengeras suara *mobile*. Jika pengeras suara yang digunakan dapat memperdengarkan nada sirene, tanda bahaya dan pesan bahaya dapat diumumkan dengan alat yang sama.

Sistem Peringatan *Indoor*

Memberikan peringatan kepada orang-orang yang berada di dalam ruangan merupakan tantangan besar. Bangunan meredam suara dan menghalangi peringatan visual. Teknologi yang digunakan untuk sistem peringatan indoor harus:

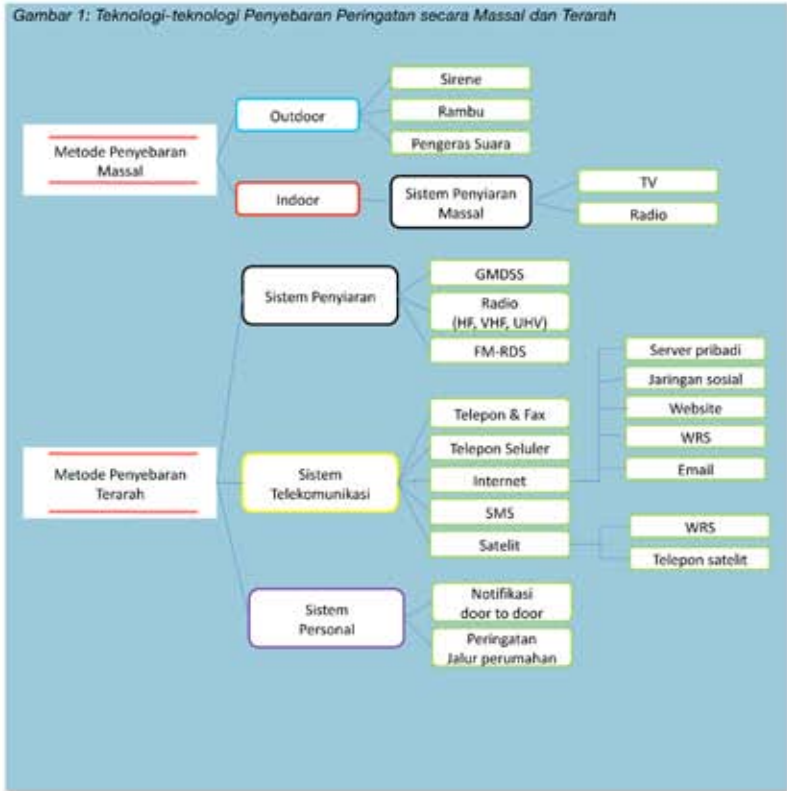
- Mampu menembus ke dalam ruangan
- Memiliki daya sebaran cukup luas untuk menjamin semua orang berada di dalam ruangan dapat terjangkau
- Memiliki efek gangguan yang mencukupi (contoh: bunyi bising) untuk mendapatkan perhatian orang
- Mampu menyampaikan pesan bahaya setiap saat, malam maupun siang
- Diutamakan yang dapat beroperasi tanpa daya listrik, setidaknya untuk beberapa saat

Kebanyakan peralatan peringatan bahaya, mulai dari yang sederhana hingga canggih, sangat bergantung pada listrik. TV dan radio juga tergantung pada pemancar sinyal dan sumber daya listrik. Saat menyebarkan peringatan, perlu digunakan berbagai metode (misal: suara atau visual) untuk memastikan semua orang mendapat peringatan. Juga perlu dipikirkan, metode bagi kelompok yang mempunyai kelemahan panca indera (misal: pendengaran, penglihatan). Sebagian metode menggunakan komunikasi satu arah, sedangkan metode lainnya dapat digunakan secara interaktif untuk komunikasi dua arah (contoh: telepon, VHF Radio). Fitur ini menjadi penting dalam situasi yang membutuhkan konfirmasi bahwa pesan peringatan bahaya telah diterima atau tidak. Berbagai pengalaman menunjukkan bahwa sistem telekomunikasi normal umumnya rusak atau tidak berfungsi setelah terjadi gempa, karena rusaknya infrastruktur atau jalur komunikasi yang terlampau padat penggunaannya.

Terlepas dari penyebaran *indoor* atau *outdoor*, metode penyebaran peringatan dapat dibagi lagi menjadi metode massal dan terarah. Metode penyebaran secara umum (massal) biasanya kurang terfokus dan dilakukan oleh media massa, sedangkan penyebaran terarah dapat memberikan peringatan yang ditujukan kepada orang-orang secara spesifik (pengguna teknologi, rumah tangga, lingkungan, instansi, dll). Untuk memastikan pesan yang disampaikan menjangkau kelompok sasaran, kombinasi antara metode massal dan terarah dapat dipertimbangkan. Dengan menggunakan lebih banyak metode penyebaran, kemungkinan pesan peringatan menjangkau sasaran akan lebih besar. Redundansi akan membuktikan teknologi atau metode yang berhasil dan yang gagal. Grafik berikut ini memberikan gambaran tentang metode-metode penyebaran secara massal dan secara terarah.

Metode Penyebaran Pesan secara Massal dan Terarah

Gambar 1: Teknologi-teknologi Penyebaran Peringatan secara Massal dan Terarah



Kecepatan Penyebaran

Setiap metode penyebaran peringatan mempunyai perbedaan kecepatan pengiriman pesan. Kecepatan adalah faktor yang sangat penting mengingat tsunami di Indonesia tidak menyisakan banyak waktu untuk bereaksi. Jika melihat metode penyebaran peringatan secara umum, sirene memberikan peringatan lebih cepat ke masyarakat dibandingkan radio, TV, atau *website* internet. Ketika berbicara mengenai penyebaran peringatan - terarah dan spesifik - maka WRS, FM-RDS dan radio Komunikasi 2 arah lebih cepat menjangkau kelompok sasarannya, lebih cepat dari *email*, telepon, fax atau pemberitahuan secara langsung *door to door*.



NTWC mengirimkan informasi gempa atau peringatan pertama dan saran kepada stasiun TV dan radio serta otoritas daerah, lima menit setelah gempa terjadi.



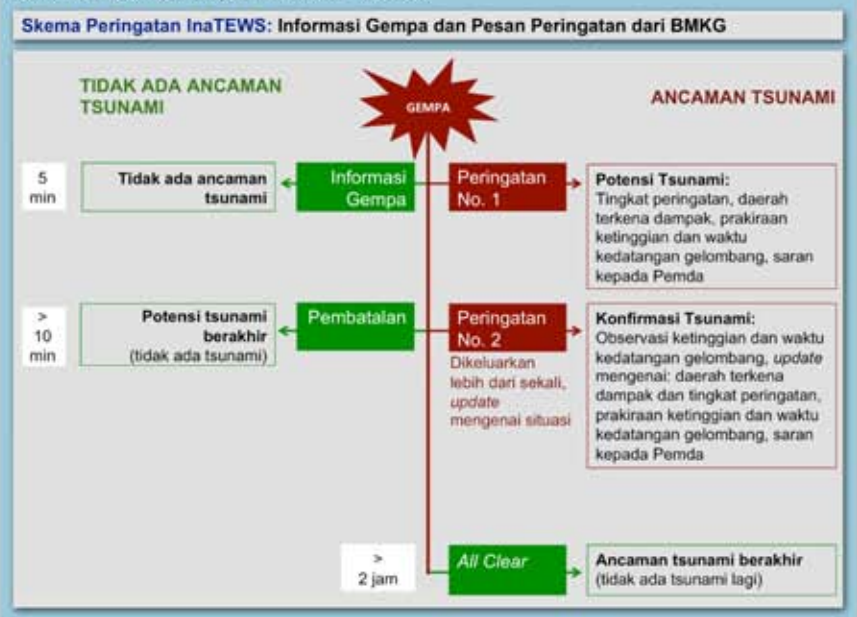
Memahami Proses Penyebaran dan Distribusi Peringatan oleh BMKG

BMKG sebagai NTWC merupakan satu-satunya lembaga pemerintah yang ditunjuk serta bertanggungjawab mengeluarkan peringatan tsunami. Selain tsunami, BMKG juga memberikan layanan informasi mengenai meteorologi, klimatologi dan geofisika (musim, cuaca, gempa, kualitas udara).

BMKG mengeluarkan peringatan tsunami dari kantor pusatnya di Jakarta kepada lembaga perantara, yaitu media, Pemerintah Daerah (Pemda), Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), Kepolisian Republik Indonesia (POLRI), Tentara Nasional Indonesia (TNI), *Search and Rescue* (SAR), dan lembaga lainnya di tingkat pusat dan daerah melalui jaringan komunikasi yang disebut dengan *6 in 1*. Pesan peringatan tsunami juga dapat diakses oleh masyarakat melalui media, *website* BMKG atau jaring sosial seperti facebook dan twitter.

BMKG memberikan informasi tentang gempa dan peringatan tsunami berdasarkan skema sebagai berikut:

Gambar 2: Skema Peringatan Tsunami - InaTews



Semua informasi gempa dan peringatan tsunami didistribusikan dari BMKG menggunakan 6 saluran berbeda dan hanya akan dikirim apabila terjadi gempa dengan magnitudo lebih dari 5 Skala Richter (SR). Gempa dengan magnitudo kurang dari 5 SR ditampilkan pada *website* BMKG.

Format Pesan Peringatan Tsunami

Informasi serta peringatan tsunami terdiri atas 3 format. Format Teks Pendek (SMS), Format Teks Panjang (fax, *email* dan GTS), serta Format Media (*website* dan WRS).

Format Teks Pendek

Digunakan dalam penyebaran peringatan melalui SMS mengingat jumlah karakter yang terbatas (160 karakter):

TEST1 Major Tsunami Warning in LAMPUNG, Tsunami Warning in JABAR, Advisory in BALI, Eq Mag:7.5RS, 02-Sep-09 07:55:01 UTC, Loc:8.26S/107.22E, Dep:51km::BMKG

TEST1 Warning Tsunami: Awas di LAMPUNG, Siaga di JABAR, Waspada di BALI, Gempa Mag:7.5SR, 02-Sep-09 14:55:01 WIB, Lok:8.26LS/107.22BT, Kdlmn:51km::BMKG

Format Teks Panjang

Berisikan informasi yang lebih lengkap dan disebarakan melalui *email*, fax dan GTS.

Gambar 3: Format Teks Panjang

```

.....BMKG.....TEST1.....BMKG.....TEST1.....BMKG.....
Indonesian Tsunami Early Warning System (InaTEWS)
Address: Jl. Anjasa 1 no.2 Kemayoran, Jakarta, 1600msia, 10720
Tel.: (+62-21) 6246321/6546316, Fax: (+62-21) 6546316/4246703
P.O. Box 3540 Jkt, Website: http://www.bmkg.go.id

-----
Issued date: 02-Sep-2009, 08:10:23 UTC
(Message No. 3 related to this earthquake)

Bulletin No. 2

AN EARTHQUAKE HAS OCCURRED WITH THESE PRELIMINARY PARAMETERS:
Magnitude : 7.5 RS
Date : 02-Sep-2009
Origin Time: 07:55:01 UTC
Latitude : 8.26 S
Longitude : 107.22 E
Depth : 51 Km

Location : Java, Indonesia
Remarks : 120 km SOUTHWEST of Banjar
          138 km SOUTHWEST of Tarongong
          149 km SOUTHWEST of Bureang

Evaluation:
THERE IS THE POSSIBILITY OF A TSUNAMI IN THE FOLLOWING AREAS:
-----
Province Warning Segment Warning Level ETA (UTC) DMH
LAMPUNG Kota-Bandar-Lampung Pantal-Panja MAJOR WARNING 12:19:53 2.6m
BENGKULU Bengkulu-Utara S MAJOR WARNING 12:15:54 1.7m
BENGKULU Kaur MAJOR WARNING 12:34:52 4.0m
BENGKULU Kaur ADVISORY 12:10:28 0.4m
LAMPUNG Kota-Bandar-Lampung MAJOR WARNING 12:10:28 4.4m
-----

ACTUAL ARRIVAL TIMES AND WAVE HEIGHTS MAY DIFFER AND THE INITIAL WAVE
MAY NOT BE THE LARGEST.

Advice:
Province/District/City governments that are at "Major Warning" level are
expected to pay attention to this warning and immediately guide their
communities for full evacuation.

Province/District/City governments that are at "Warning" level are expected
to pay attention to this warning and immediately guide their communities
for evacuation.

Province/District/City governments that are at "Advisory" level are
expected to pay attention to this warning and immediately guide their
communities to move away from the beach and river banks.

.....BMKG.....TEST1.....BMKG.....TEST1.....BMKG.....

```

Kepala Dokumen mengindikasikan sumber informasi: BMKG sebagai penyedia pesan peringatan untuk InaTEWS

Komponen kedua berisikan parameter gempa

Bagian evaluasi, memberikan perkiraan ancaman tsunami pada area terkena dampak: tingkat peringatan, perkiraan ketinggian gelombang dan perkiraan waktu tiba gelombang tsunami.

Bagian Saran, berisikan rekomendasi kepada pemerintah daerah mengenai respon yang harus dilakukan.

Format Panjang untuk Media

Digunakan untuk tampilan layar monitor. Format ini memiliki fungsi grafis yang memungkinkan adanya interaksi antara program dan pengguna. Format Web digunakan untuk *website* BMKG dan WRS (termasuk TV).

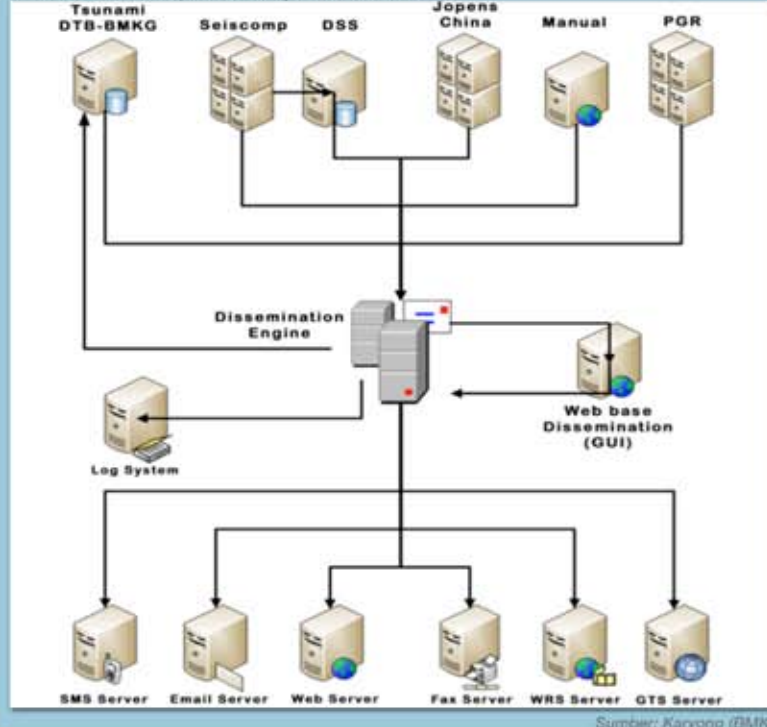
Gambar 4: Format Panjang Media

Gambar 5 : Format Web

Sumber: www.bmkg.go.id

Saat ini BMKG menggunakan 6 jalur distribusi (SMS, email, internet, fax, WRS, GTS) untuk menyebarkan peringatan. Setiap jalur, menggunakan sebuah server yang dipasang di kantor BMKG:

Gambar 6: Sistem Penyebaran Peringatan "6 in 1" di BMKG



Sumber: Karyono (BMKG)

Jalur Distribusi Peringatan Tsunami oleh BMKG

SMS

Format teks pendek disampaikan melalui *Short Message Service* (SMS). Secara umum, ini adalah cara yang cepat dan andal untuk mengirimkan informasi, karena penerima langsung membaca pesan di telepon selulernya. Walaupun demikian, pengiriman SMS bisa terganggu oleh keterlambatan waktu diterima karena biasanya jaringan sangat sibuk atau bahkan tidak berfungsi pada saat keadaan darurat. BMKG menjadi pusat pengiriman SMS peringatan. BMKG juga memberikan informasi tentang cuaca, iklim dan kualitas udara melalui SMS.

SMS Info Gempa dan Peringatan Tsunami adalah layanan khusus yang dikirim kepada pelaku yang terlibat, pemangku kepentingan dalam penanggulangan bencana, dan otoritas pusat dan daerah (Gubernur, Bupati, Walikota, POLRI, TNI, PUSDALOPS, ahli, dll). SMS dikirim untuk semua kejadian gempa dengan kekuatan lebih dari 5 SR dan gempa yang berpotensi tsunami.

Layanan SMS BMKG bekerja secara otomatis (*auto-sending /push service*): info gempa dan peringatan tsunami dikirim kepada nomor-nomor yang telah terdaftar di *database* BMKG. Saat ini lebih dari 1.700 nomor telah terdaftar. Catatan penting: Tidak semua orang boleh atau dapat mendaftarkan nomornya karena keterbatasan jumlah.

BMKG juga menyediakan layanan *auto-response* yang memungkinkan orang meminta informasi dengan mengirimkan sandi 2303 ke BMKG. Layanan ini telah dihentikan dan belum ada rencana untuk diaktifkan kembali.

E-mail

Cara kerja pengiriman melalui *email* sama dengan SMS. Perbedaannya terletak pada media yang digunakan dan format teks. Pengiriman *email* menggunakan format teks panjang. Bila terjadi gempa dengan kekuatan lebih 5 SR dan berpotensi tsunami, sistem peringatan BMKG akan mengirimkan informasi atau peringatan kepada penerima yang alamat *email*nya telah terdaftar di BMKG. Peringatan dikirim kepada pelaku yang terlibat, pemangku kepentingan dalam penanggulangan bencana, dan otoritas di tingkat pusat dan daerah (Gubernur, Bupati, Walikota, POLRI, TNI, PUSDALOPS, ahli, dll). Semua orang dapat mendaftarkan *email*nya ke BMKG untuk dapat menerima informasi ini.

Fax

Informasi gempa dan peringatan tsunami juga dikirimkan melalui fax dengan menggunakan format teks panjang. Jumlah penerimanya jauh lebih sedikit daripada SMS dan *email*, hanya meliputi pelaku yang terlibat, pemangku kepentingan, dan otoritas di tingkat pusat dan daerah.

Sekilas tentang SMS

Cepat dalam keadaan normal, namun cenderung lambat dalam keadaan darurat karena jaringan yang padat dan infrastruktur rawan terhadap gempa

Nomor telepon perlu didaftarkan ke BMKG dan jumlahnya terbatas

Diterima secara langsung sesuai tujuan, namun pengiriman spesifik untuk area geografis tertentu sulit dilakukan

Mudah untuk diteruskan (menggunakan fungsi *copy paste* dan *sms forward*)

Singkat, jelas dan mudah dimengerti karena dalam bentuk tulisan

Karakter teks terbatas

Sekilas tentang Email

Tidak ada batasan jumlah penerima dan dapat dengan mudah diteruskan (fungsi *forward*)

Mudah dimengerti karena berbentuk tulisan dan dapat dicetak

Tergantung pada akses internet dan listrik yang rawan terputus pada saat keadaan darurat

Harus mempunyai akun email dan mendaftar terlebih dahulu

Umumnya orang tidak setiap saat memiliki akses pada emailnya

Sekilas tentang fax

Lambat dan bergantung pada jaringan telepon tetap yang mungkin terputus setelah gempa

Receiver fax memerlukan cadangan daya, dalam keadaan *standby* dan terisi kertas

Nomor fax perlu didaftarkan terlebih dahulu. Kapasitas pendaftaran di BMKG terbatas

Target penerima spesifik

Mudah dimengerti karena dalam bentuk tulisan

Jumlah karakter pesan tidak terbatas

Web

Sekilas tentang website

Dapat diakses secara terbuka dan tidak ada batasan

Tampilan interaktif menampilkan peta, penjelasan, dan informasi terkini secara detail

Umumnya orang tidak setiap saat memiliki akses pada internet

BMKG memberikan layanan kepada masyarakat untuk mengetahui informasi kejadian gempa dan ancaman tsunami melalui website (www.bmkg.go.id) Masyarakat juga dapat mengakses informasi lainnya seperti ramalan cuaca, gelombang laut, banjir, dll.



Warning Receiver System - WRS

WRS digunakan untuk menyebarkan informasi gempa dan peringatan tsunami *receiver* WRS yang telah terdaftar (media, Pemda, BNPB, POLRI, TNI, PUSDALOPS, dan lembaga pusat, pihak swasta, dll). Seluruh Pusat Pengendali Operasi (PUSDALOPS) di daerah diharapkan mempunyai *receiver* WRS di ruang operasionalnya. WRS adalah program komputer yang dirancang khusus oleh BMKG untuk peringatan dini tsunami. Penerima harus mempunyai seperangkat komputer yang tersambung setiap saat dengan *server* WRS di BMKG melalui koneksi internet atau sistem koneksi satelit. Informasi lebih lanjut mengenai WRS akan dijelaskan lebih detail pada halaman 12.

Global Telecommunication System - GTS

Server ini bukan untuk umum. Fungsi utama GTS adalah berkomunikasi dan mengirimkan informasi antara anggota World Meteorological Organization (WMO). BMKG adalah salah satu anggota WMO.

Warning Receiver System (WRS)

Koneksi dengan Internet

Akses Internet mudah didapat dengan biaya terjangkau dan bisa digunakan untuk kepentingan lainnya

Pemasangan dan pemeliharaan tidak sulit. Pemeliharaan dapat diselesaikan oleh teknisi daerah

Dapat terputus dalam keadaan darurat

Kecepatan tidak stabil

Rawan virus komputer

Memulai penggunaan WRS

Koneksi dengan DVB

Koneksi searah dan digunakan untuk mengunduh data (dari satelit ke komputer)

Memerlukan keahlian dan pengetahuan khusus dalam pemasangan

Pemeriksaan dan pemeliharaan peralatan harus dilakukan secara kontinyu

Teknisi daerah tidak dapat memperbaiki masalah teknis yang spesifik

Posisi antena sangat rawan dan tidak boleh bergeser, terutama pada saat gempa karena pergeseran menyebabkan koneksi terputus

WRS adalah sistem yang digunakan oleh InaTEWS yang dirancang khusus untuk memungkinkan informasi dibagi dari komputer di BMKG kepada komputer lembaga perantara, misalnya Pemda, TNI, POLRI, TV, radio, dll. Ketika gempa terjadi, sistem penyebaran InaTEWS mengirimkan informasi gempa maupun peringatan tsunami kepada semua penerima WRS diawali dengan suara yang keras untuk menarik perhatian. Di beberapa tempat, perangkat WRS telah dilengkapi dengan mekanisme untuk meneruskan informasi yang diterima kepada penerima lain melalui SMS atau fax.

Setiap penerima harus mempunyai seperangkat peralatan komputer yang terkoneksi dengan internet setiap saat dan dilengkapi dengan perangkat lunak yang dibutuhkan. Koneksi internet dapat melalui jaringan kabel biasa, *wireless*, atau satelit. Spesifikasi komputer yang dibutuhkan tidak jauh berbeda dari komputer biasa. Penerima akan memperoleh nomor alamat *Internet Protocol (IP) Public Address*. Alamat IP dapat ditanyakan kepada penyedia internet. IP inilah yang didaftarkan ke BMKG.

Selain menggunakan jalur internet biasa, BMKG juga menggunakan jalur *Digital Video Broadcasting (DVB)* untuk mendistribusikan informasi dan data melalui satelit. Jalur ini memerlukan *receiver* khusus. Sebuah antena parabola kecil akan menangkap sinyal satelit yang kemudian diterjemahkan oleh komputer. Perlu diingat bahwa antena ini harus diletakkan di luar, diatas gedung. Posisi antena mengarah kepada satelit dan tidak boleh terhalang oleh apapun. Selain itu, antena harus dipasang dengan kuat karena sedikit saja posisi antena bergeser, maka koneksi dengan satelit dapat terputus atau hilang.

Langkah selanjutnya adalah memasang program WRS ke komputer. Pemasangan perangkat keras dan lunak ini harus dilakukan atau diawasi oleh tenaga ahli BMKG. Permintaan perangkat keras dan lunak WRS dapat diajukan kepada Kantor Pusat BMKG atau disiapkan sendiri oleh penerima. Untuk pendaftaran serta informasi lebih lanjut mengenai WRS, hubungi: Pusat Gempa dan Tsunami – Kantor BMKG Jl. Angkasa no.2, Kemayoran Jakarta Pusat 10720. Telp. : (021) 6546316 – Fax. (021) 6546316.

Aplikasi WRS

Aplikasi WRS berbasis web. Untuk itu *web browser* seperti Internet Explorer, Mozilla, Opera, Google Chrome dll, harus terlebih dahulu terpasang di komputer.

Tabel: 3 Spesifikasi Perangkat Lunak WRS

Program Language	ASP, HTML, and JAVAscript
Web Server	IIS Web server
Operation System	Windows XP pro
Application Features	<ul style="list-style-type: none">- Capabilities to display a map with the location of earthquake- Capability produce different sounds for earthquake information or tsunami warning- Data history of last 20 events- Web based designed- Other BMKG information (Weather, Climate, etc) also available

Sumber: Karyono (BMKG)

Mengoperasikan Aplikasi WRS

Pemahaman dan pengertian mengenai cara kerja dari aplikasi WRS penting dimiliki. Jika mempunyai rencana untuk menggunakan WRS, wajib untuk mengerti prosedur-prosedur yang dijelaskan berikut:

Aplikasi WRS didesain untuk berjalan otomatis saat komputer dinyalakan. Komputer HARUS selalu hidup (non-stop), 24/7, *screen saver* tidak boleh diaktifkan. Semua Aplikasi WRS Client berada pada direktori `c:\wrsclient\` dengan struktur sebagai berikut:

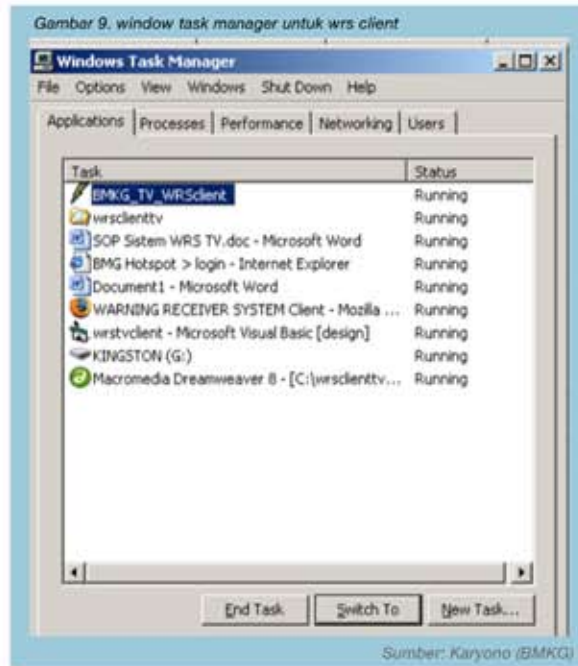


Direktori *wrsclient* berisi aplikasi yang mengontrol adanya informasi terbaru yang dikirim dari server WRS di BMKG. Nama aplikasi pengontrol adalah *bmkgwrsclient.exe*. Subdirektori *web* di dalam *wrsclient* berisi halaman informasi yang diterima dari BMKG.

Direktori *web* terbagi menjadi dua direktori utama yaitu *inatews* dan *infobmg*. Direktori *inatews* berisi informasi gempa dan tsunami sedangkan direktori *infobmg* berisi informasi umum tentang BMKG.

Aplikasi *bmkgwrsclient.exe* yang berada pada direktori *wrsclient* berfungsi otomatis pada saat komputer menyala atau *logon*. Walaupun secara teoritis aplikasi dapat berjalan terus menerus tanpa henti, namun untuk menjamin aplikasi berjalan dengan baik, diperlukan *restart* setiap satu jam sekali. *Restart* dapat dilakukan oleh *scheduler*. Program *restart*

aplikasi terdapat pada kontrol direktori. Selain itu, disarankan untuk melakukan *restart* komputer secara fisik setiap satu minggu sekali.

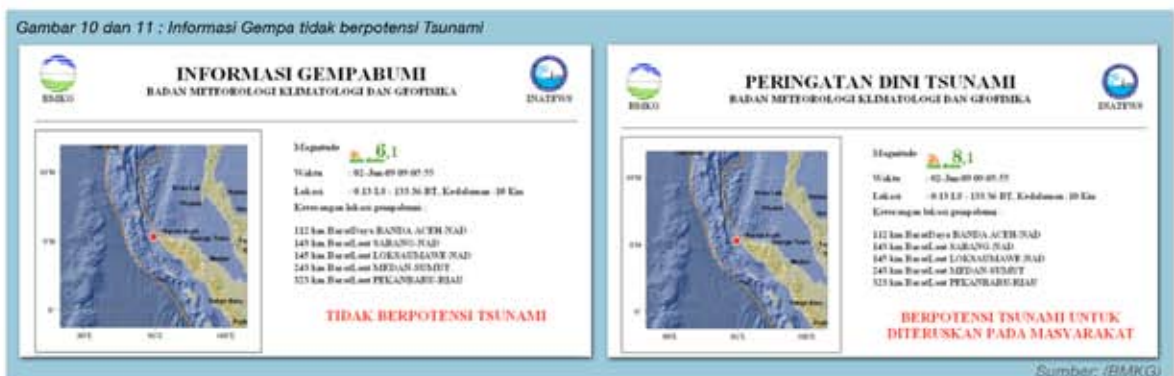


Untuk memeriksa aplikasi berjalan atau tidak, tekan tombol *ctrl+alt+del*, bila aplikasi berjalan dengan baik maka pada layar komputer akan muncul window task manager yang di dalamnya terdapat aplikasi *bmkg_tv_wrsclient* (lihat gambar 9).

Bila di layar tidak ada *bmkg_tv_wrsclient*, jalankan program secara manual dengan cara klik 2 kali program aplikasi *bmkg_tv_client.exe* yang berada di direktori *wrsclienttv*.

Aplikasi WRS memproduksi suara spesifik ketika menerima info gempa dan peringatan tsunami dari BMKG. Komputer menampilkan pop-up otomatis dengan peta berisi informasi gempa terbaru. Titik merah yang berkedip-kedip pada peta menunjukkan lokasi gempa serta informasi potensi tsunami (gambar 10 dan 11).

Melihat Informasi yang Masuk



Gambar 10 dan 11 memperlihatkan tampilan layar yang digunakan saat ini. Pada saat *Decision Support System (DSS)* diaktivasi, tampilan layar untuk peringatan tsunami akan berubah. Tampilan baru ini akan berisi perkiraan tinggi gelombang, daerah terkena dampak, dan waktu kedatangan gelombang dengan tingkat peringatan yang berbeda-beda (gambar 12):



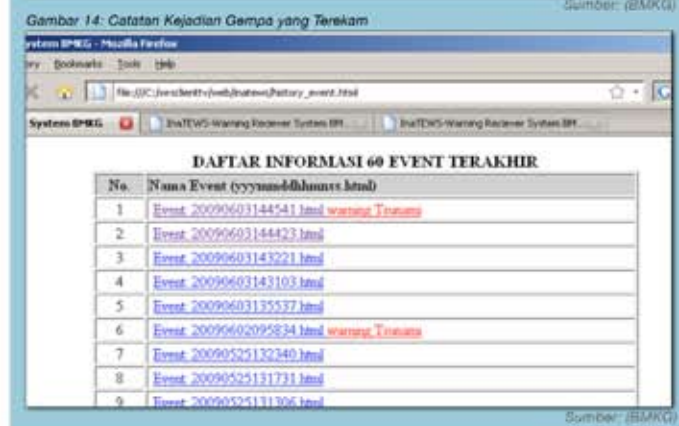
Otoritas di daerah rawan tsunami berwenang mengeluarkan peringatan tsunami dan arahan ke masyarakat.



Pemakaian WRS dengan Komputer lain dalam jaringan



Aplikasi WRS didesain secara web base, sehingga dapat dibuka oleh komputer yang terhubung didalam jaringan dengan penerima WRS. Yang perlu dilakukan hanya membuka *web browser* seperti Internet Explorer atau Mozilla Firefox kemudian ketikkan alamat komputer penerima WRS. Setelah itu, menu utama WRS akan tampil di layar komputer (Gambar 13).



Teknologi Penyebaran Peringatan di Tingkat Daerah

Otoritas di daerah rawan tsunami bertanggungjawab memberikan informasi adanya ancaman tsunami dan arahan jelas respon yang harus dilakukan masyarakat. Di daerah rawan tsunami waktu yang tersedia untuk menyebarkan peringatan dan melakukan evakuasi sangatlah singkat, untuk itu penyebaran peringatan harus dilakukan secara cepat dan tepat. Mempelajari situasi dan kebutuhan daerah penting dilakukan untuk menghasilkan solusi yang sesuai.

Sebagian besar tsunami di Indonesia dipicu oleh gempa kuat, oleh karena itu sistem penyebaran peringatan harus andal dan terhindar dari dampak gempa kuat misalnya: listrik mati, rusaknya jaringan komunikasi, serta kekacauan lainnya. Sebagai dasar pemikiran, semua sistem penyebaran peringatan bergantung pada daya listrik sehingga memerlukan daya listrik cadangan. Pengalaman membuktikan radio komunikasi (VHF/FM) paling andal. Jaringan telepon seluler seringkali rusak, sehingga tidak dapat memenuhi kualifikasi sebagai solusi tunggal penyebaran informasi di daerah. Penggunaan berbagai macam metode penyampaian pesan mengantisipasi gagalnya salah satu metode yang digunakan. Kunci utamanya adalah penyebaran pesan peringatan ke masyarakat. Pihak yang menggunakan jalur pesan peringatan khusus dapat meneruskan pesan yang diterima kepada yang lainnya.

Penggunaan teknologi komunikasi yang sudah terbukti keandalannya, lebih baik dibandingkan dengan mencoba membuat sistem baru hanya untuk sistem peringatan dini tsunami. Pembuatan sistem baru juga perlu memikirkan penggunaannya untuk keperluan-keperluan lainnya.

Saat membuat rencana penggunaan teknologi baru, pastikan teknologi tersebut sesuai dengan situasi dan kondisi di daerah, demikian pula pembiayaannya. Ini tidak semata-mata mengenai pembelian peralatan, namun menyangkut pemeliharaan dan perawatan jangka panjang. Beberapa teknologi penyebaran peringatan (seperti sirene) membutuhkan banyak sistem peralatan pendukung seperti daya listrik cadangan dan mekanisme pemicunya. Biaya untuk pelatihan dan pengoperasian juga perlu dipikirkan. Biaya tinggi untuk pembelian serta pengimplementasian sebuah sistem baru dapat dihitung sebagai biaya pengganti atas biaya pemeliharaan sistem yang sudah ada. Keseluruhan biaya dapat ditekan jika lembaga dan masyarakat yang terlibat setuju menggunakan sistem yang sama; atau bahkan menyumbangkan dana bersama-sama dalam pemakaian sistem tersebut.

Akhir kata, perlu diingat bahwa kesuksesan sistem peringatan di daerah tidak selalu bergantung pada teknologi yang digunakan. Para otoritas, personel, dan masyarakat harus tahu dan mengerti cara menerima pesan peringatan jauh hari sebelumnya.

Bab ini berisi pengenalan tentang teknologi penyebaran peringatan yang dapat dipakai di tingkat daerah di Indonesia. Penyajiannya sesuai dengan klasifikasi massal dan terarah.

Sistem Penyebaran Peringatan Massal untuk *Outdoor*

Sirene

Sirene adalah alat yang populer sebagai alat penyebaran peringatan *outdoor*. Sirene dapat menjangkau area pemukiman serta area terisolasi. Sirene merupakan pilihan untuk dipakai di daerah yang tidak terjangkau peralatan komunikasi lain seperti telepon tetap, telepon seluler, TV atau radio.

Sirene menjadi alat ideal penyebaran tanda bahaya. Meskipun demikian, kemampuan alat ini terbatas pada bunyi *alarm* saja. Sirene dapat berfungsi lebih efektif bila dikombinasikan dengan bunyi pengumuman. Sirene dapat difungsikan sebagai tanda bagi masyarakat untuk menyalakan TV atau radio dan memperoleh informasi selanjutnya. Sirene juga dapat digunakan sebagai tanda memulai proses evakuasi.

Agar penggunaannya efektif, masyarakat perlu diberi pendidikan dan pengetahuan tentang arti bunyi, kegunaan, serta tindakan yang harus dilakukan bila mendengarnya. Tanpa pengetahuan serta latihan, bunyi sirene akan menimbulkan rasa bingung dan panik pada masyarakat.

Pemahaman bunyi sirene juga mengurangi efek negatif yang ditimbulkan apabila terjadi kesalahan teknis. Sebagai contoh, pada hari Senin 4 Juni 2007, sirene peringatan tsunami berbunyi selama kurang lebih satu jam di Aceh. Suara sirene kemudian diketahui disebabkan oleh kesalahan teknis. Namun, suaranya telah menyebabkan ribuan masyarakat panik karena belum memiliki pengetahuan yang harus dilakukan jika mendengar suara sirene. Masyarakat juga belum bisa membedakan arti bunyi sirene dari peringatan tsunami dengan ancaman tsunami berakhir. Akibatnya, peralatan sirene dirusak dan dihancurkan oleh masyarakat yang marah. Kasus ini menjadi contoh bahwa pengetahuan dan pendidikan kepada masyarakat sama pentingnya dengan pembuatan sistem peringatan.

Sirene Tsunami Menyebabkan Kepanikan di Aceh



Tsunami alarm sparks panic in Aceh

A false tsunami alarm at Monday night's a general panic in the capital of Aceh province, where people hurriedly evacuated to higher ground for photos, witnesses said. After reports from the Simeu, were broadcast from various independent news outlets, which were then relayed by the Indonesian State Agency, before the official warning system was activated and sirens rang for an hour. The head of the Monitoring and Disaster Agency said 220,000 calls to the centre had gone off due to a "technical problem".

"We would like to apologise for causing the panic. The alarm went off by accident because of a mistake from the Department of Information Systems, which handles the warning system."

"The population could be very surprised by a short siren," said Subandono.

"The alarm should be given once and only once. It should be given at the beginning of the 30th minute."

He said that the sounding of the alarm triggered panic for the fact that

it accompanied the period around the full moon.

"The panic in the last year was due to a false warning a year ago," he said.

"An earthquake occurred in the district," said Subandono, a leader of a state high school.

People began to panic before several minutes.

The 2007 tsunami killed over 163,000 people in South Asia. Subandono was the senior warden for the tsunami, which also had reports to other regions on the east of the Indian Ocean. —AFP

Aceh tsunami alarm shut down by locals

A city spokesman in Aceh province has admitted a tsunami warning system after a false alarm caused panic in a province still traumatised by the deadly 2004 Indian Ocean tsunami, an official said Thursday.

Subandono said panic in a town in a tsunami warning zone in the Lhokseumawe area near the provincial capital, Banda Aceh, by sounding an electricity test, said Subandono, the head of the Monitoring and Disaster Agency in Aceh.

A technical glitch prompted the alarm to ring for about 30 minutes in Aceh. Some districts in Aceh, sending warnings ringing out of their homes in panic.

"But not the electricity connection but our own damage equipment," said Subandono, referring to the initial warning time and tone.

"We are sending our apologise to the locals."

In the 2004 tsunami, Indonesia officials have come under pressure to bring in a network of warning systems, but many vulnerable areas in the huge developing country remain excluded.

There have also been frequent technical glitches with the system in places.

—Reuters

Sumber: Jakarta Post, Senin 4 Juni 2007

False Alarm?

Kejadian di Aceh, Senin 4 Juni 2007 adalah contoh false alarm.

Walaupun demikian, pada kasus-kasus tertentu sirene juga dapat dibunyikan dengan sengaja, berdasarkan data yang masuk, dan menunjukkan adanya potensi tsunami, namun kenyataannya tsunami tidak terjadi. Ada beberapa alasan untuk hal ini. Sebagian besar bunyi alarm peringatan tsunami diaktifkan berdasarkan data-data dan informasi yang masuk dan memenuhi kemungkinan terjadinya kejadian tsunami. Pada kenyataannya, secara umum gelombang tsunami di dapat tiba dalam waktu yang singkat dan secara resmi dinyatakan bahwa peringatan tsunami diaktifkan dalam tempo 5 menit setelah terjadinya gempa. Dalam waktu sesingkat itu, yang dapat dilakukan adalah mengevaluasi gempa yang mungkin memicu tsunami. Untuk menganalisa dan memastikan tsunami telah benar-benar terpicu atau tidak membutuhkan waktu yang lebih lama. Sebagai konsekuensinya, mungkin saja peringatan tsunami telah diaktifkan tetapi kenyataannya tidak terjadi tsunami.

Keberanyakan orang akan menilai keadaan ini sebagai "false alarm". Akan tetapi apakah situasi ini dapat dikatakan salah? Mengingat semua indikator yang ada menunjukkan adanya potensi tsunami? Apakah ini dapat disebut sebagai "false alarm"? Atau, dapat kita anggap sebagai keberuntungan karena tsunami tidak terpicu?

Beberapa faktor yang perlu diperhatikan ketika memasang sirene adalah:

Tipe Sirene

Ada dua tipe sirene yang tersedia; elektromekanik dan elektronik.

Sirene Elektromekanik

Sirene tipe ini menggunakan piringan berlubang (rotor) yang terpasang dengan tutup yang juga berlubang (stator). Rotor menghisap udara ke dalam sirene dan menyebabkan tekanan udara pada piringan sehingga menghasilkan bunyi suara. Sirene ini menggunakan banyak tenaga serta sangat berat. Sirene ini biasa disebut juga sirene *pneumatic* dan tidak dapat mengeluarkan suara manusia.

Sirene Elektronik

Sirene ini sebenarnya berbentuk pengeras suara dengan kemampuan mengumandangkan berbagai suara. Beberapa jenis sirene ini juga dapat digunakan untuk mengumandangkan suara manusia. Suara-suara ini dapat direkam sebelumnya atau digunakan secara langsung. Sirene tipe ini harganya lebih terjangkau dan terdiri dari bermacam jenis kekuatan *output*. Kelebihan dari tipe ini adalah dapat digunakan dengan daya listrik yang kecil. Sistem peringatan untuk masyarakat menggunakan sirene elektronik dengan baterai solar sel merupakan sistem yang dapat diaandalkan pada keadaan darurat. Di sisi lain, sirene ini membutuhkan lebih banyak perhatian dalam perawatan dibandingkan sirene elektromekanik, terutama untuk pemakaian di pesisir.

Struktur Sirene

Sirene terdiri dari 3 komponen utama. Sirenenya sendiri, *controller*, dan *actuator*. Sirene mengeluarkan suara, *controller* mengatur tipe sinyal, durasi, dll, *actuator* mengaktifkan *controller*, baik yang diaktifkan langsung ataupun dari jarak jauh. Kebanyakan sirene yang dipasang permanen, menggunakan sistem radio kontrol, untuk itu dibutuhkan alat penerima sinyal radio (*encoder*) dan penerjemahnya (*decoder*). Peralatan untuk mengirim sinyal radio ke sirene juga membutuhkan daya listrik. Untuk itu, perlu dipastikan peralatan ini diletakkan di tempat yang mempunyai cadangan daya listrik.



Sirene Elektromekanik



Sirene Elektronik

Jangkauan

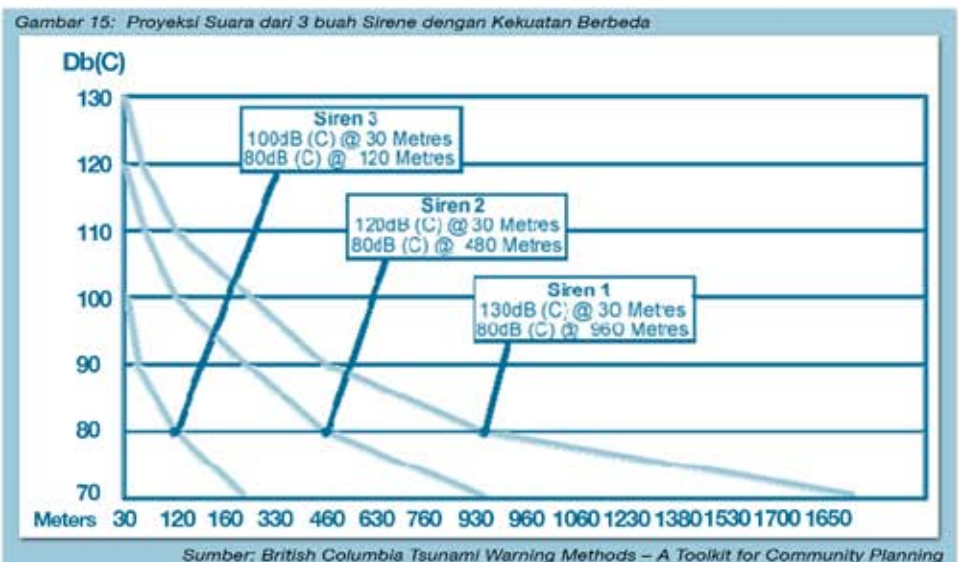
Beberapa sirene dirancang untuk mengeluarkan suara dengan pola penyebaran lingkaran 360 derajat (*omni-directional*), sedangkan jenis lainnya dirancang untuk pola penyebaran terfokus pada satu arah. Sirene dapat dipasang secara permanen atau bergerak (*mobile*). Pemilihan sudut arah pemasangan dapat menambah efektivitas jangkauannya. Sirene yang berputar mempunyai jangkauan yang lebih baik daripada sirene yang statis, namun bagi pendengar, sirene yang berputar seakan mengeluarkan suara yang terasa bergelombang atau berayun.

Tingkat kekerasan suara sirene dinyatakan dalam hitungan desibel (db). Sebuah sirene dengan kekuatan 120db dapat terdengar lebih keras pada jarak 30 meter ketimbang sirene lain dengan kekuatan 100db. Dalam menghitung kekuatan jangkauan sebuah sirene, terjadi pengurangan kekuatan suara sebesar 10db untuk setiap penambahan jarak 30 meter. Jika sirene mengeluarkan suara 120db pada jarak 30 meter, suaranya akan menjadi 110db dalam jarak 60 meter, dan 100db dalam jarak 90 meter. Namun, perhitungan ini hanya bersifat perkiraan dan teoritis. Dalam menghitung jangkauan sebuah sirene, terdapat berbagai faktor yang harus diperhitungkan, antara lain:

- bentuk medan (perbukitan, rata, atau bentuk tonjolan-tonjolan)
- vegetasi (pepohonan yang tinggi, tumbuhan lebat)
- bangunan di sekitar (biasanya untuk daerah pemukiman, terjadi kemungkinan kehilangan kekuatan suara sebesar 10db sedangkan untuk daerah bisnis perkantoran sebesar 12db)
- pola pergerakan angin (jika kecenderungan angin sering bertiup dari barat, akan lebih baik jika memasang sirene mengarah ke barat)
- kelembaban dan suhu udara (suara cenderung berjalan ke atas pada suhu udara tinggi)
- frekuensi suara (suara dengan frekuensi rendah merambat lebih jauh dibanding frekuensi tinggi)
- tingkat kebisingan

Tingkat kekerasan minimum sirene harus 10db lebih keras daripada tingkat kebisingan suara yang ada. Suara normal angin dan ombak mempunyai kekuatan 70db, area industri 90db, area bisnis 80db, dan area pemukiman sebesar 68db. Perhatikan, kekuatan suara 80db cukup untuk menarik perhatian orang yang tinggal di dalam rumah atau ruangan tertutup. Berdasarkan pengalaman, efektivitas suara sirene akan hilang pada saat kekuatannya di bawah 80db.

Gambar di bawah memberikan ilustrasi perbandingan jangkauan 3 buah sirene pada kondisi yang ideal. Perhatikan peningkatan signifikan jangkauan sirene dengan sedikit peningkatan kekuatan sirene.



Penyiaran Suara

Beberapa jenis sirene dibuat dengan kemampuan menyampaikan pesan suara. Pesan suara tersebut dapat disimpan sebelumnya dalam berbentuk rekaman di dalam komponen elektronik (*disc/chip*). Sebagian besar sistem peringatan sirene di Amerika dan Jepang telah menggunakan fasilitas ini. Pengeras suara yang digunakan dapat dipakai untuk pesan suara maupun suara *alarm* sirene. Pemberitahuan peringatan dengan suara manusia sangat berguna untuk memberikan instruksi ke masyarakat maupun pendatang yang tidak terbiasa dengan situasi di daerah tersebut. Harap diperhatikan, apapun bentuk pemberitahuan yang disampaikan, harus singkat dan jelas.

Sumber Daya

Sirene tidak dapat berfungsi tanpa listrik. Sumber daya cadangan harus dipersiapkan untuk mengantisipasi kemungkinan putusnya jaringan listrik setelah gempa kuat. Oleh sebab itu, setiap sirene mesti dilengkapi dengan baterai cadangan yang dapat diisi ulang dengan jaringan listrik yang ada atau sebaiknya terpisah menggunakan sistem listrik tenaga surya (*solar cell*) atau tenaga angin. Tentu saja teknologi tenaga surya ini akan menambah biaya, tetapi biayanya akan terhitung murah dengan pemakaian untuk jangka panjang.

Keuntungan lain sirene dengan baterai cadangan adalah lebih tahan terhadap naik-turunnya tegangan listrik, sering terjadi di Indonesia, yang dapat merusak *controller*. Penggunaan baterai juga merupakan perlindungan terhadap lonjakan tegangan listrik akibat petir. Di sisi lain, baterai memerlukan pemeliharaan dan pengujian teratur untuk menjaga performanya. Uji coba harus dilakukan dengan menggunakan sebanyak mungkin tenaga baterai karena hal tersebut akan diperlukan dalam situasi yang sebenarnya.

Usia dan daya tahan baterai akan jauh berkurang apabila tidak dilakukan pemeliharaan dan uji coba teratur. Pengalaman menunjukkan bahwa daya tahan baterai *Uninterrupted Power Supply* (UPS) 6 volt lebih lama daripada baterai UPS 12 Volt. Juga perlu diperhatikan bahwa penggunaan suara memakai lebih banyak tenaga listrik daripada bunyi *alarm* sederhana.

Karena keseluruhan sistem peringatan sirene sangat bergantung pada ketersediaan sumber daya listrik yang tidak boleh terputus dan menyala 24/7, faktor sumber daya listrik ini tidak boleh dianggap sepele, faktor ini harus dipikirkan dan direncanakan dengan cermat oleh para ahli.

Penempatan dan Pemasangan

Umumnya, sirene diletakkan pada ketinggian 15 sampai 20 meter di atas permukaan tanah. Apabila kurang dari 15 meter, intensitas suara menjadi lebih besar dan sebaliknya jangkauannya akan berkurang. Demikian juga apabila terlalu tinggi, jangkauan akan lebih jauh sementara intensitas suaranya akan berkurang untuk lokasi yang dekat dengan sirene tersebut. Mengingat hal-hal seperti ini, penting kiranya untuk diadakan uji coba guna mengetahui jangkauan suara sirene dengan mencobanya pada berbagai posisi dan ketinggian.

Beberapa tempat, seperti tebing, bangunan, terbukti berbahaya dan tidak baik untuk penempatan sirene. Ketika menempatkan sirene di daerah rawan tsunami, sirene harus diletakkan di atas perkiraan garis ketinggian air tertinggi bila terjadi tsunami.

Beberapa tempat juga merupakan lokasi yang sulit dan berat untuk sirene, misalnya pantai. Pada lokasi ini sirene membutuhkan pemeliharaan dan perawatan lebih banyak karena rawan korosi garam serta debu pasir halus yang berterbangan.

Uji Coba dan Pemeliharaan

Uji coba sirene harus dilakukan secara berkala meski dapat menimbulkan kesulitan dan gangguan. Di lain pihak, uji coba juga dapat dimanfaatkan sebagai pengingat bagi masyarakat untuk selalu siaga tsunami. Semua pabrik pembuat sirene merekomendasikan pemeliharaan 2 kali dalam setahun serta uji coba, setidaknya sekali dalam sebulan.

Biaya

Kebutuhan biaya untuk pengadaan dan pemeliharaan sistem sirene lengkap dengan peralatan pendukung seperti baterai cadangan dan panel tenaga surya, cukup besar. Besaran biayanya tergantung pada jenis sirene, tingkat kerumitan sistem, jumlah, dll. Sebagai contoh, PUSDALOPS Kota Padang telah memasang sembilan buah sirene dengan perkiraan biaya sebesar USD 30.000 untuk *controller* utamanya dan USD 16.000 untuk biaya per unit sirene.

Kelebihan Sirene	Kekurangan Sirene
<ul style="list-style-type: none">- Jangkauan yang luas, terutama untuk daerah yang tidak terjangkau oleh sistem lainnya- Dapat menarik perhatian orang di dalam rumah sekaligus sebagai pendukung sistem peringatan indoor- Sudah dikenal masyarakat karena biasanya dipakai oleh pemadam kebakaran atau keperluan lainnya- Untuk versi dengan pesan suara manusia, pesan dapat direkam terlebih dahulu dalam jumlah banyak dan dalam berbagai bahasa- Dapat digunakan dengan sumber listrik kecil seperti baterai aki yang dapat diisi ulang dengan panel tenaga surya atau tenaga angin- Menggunakan radio kontrol, oleh sebab itu tidak tergantung pada jaringan kabel- Perawatan dan pemeliharaan yang teratur dapat mengurangi kebutuhan uji coba- Penempatan fleksibel untuk sirene dengan tenaga baterai dan radio kontrol- Dapat dikontrol secara sentral dan diakses secara <i>remote</i>- Sistem bekerja secara penuh 24/7	<ul style="list-style-type: none">- Sirene tidak selalu dapat terdengar di dalam gedung dan kendaraan, atau di area yang bising- Tidak terdengar di daerah yang anginnya kencang- Untuk jenis yang bukan versi massal, masyarakat harus diberikan pendidikan untuk menggunakan alat lainnya guna mendapatkan tambahan informasi. Pemberitahuan tambahan harus disampaikan dengan metode lain- Masyarakat harus mampu membedakan berbagai jenis bunyi yang digunakan untuk berbagai keperluan- Suara sirene harus dikoordinasikan dengan metode penyebaran peringatan yang lain- Dibutuhkan jumlah sirene yang banyak untuk mencakup area yang luas, serta cukup keras untuk dapat didengar orang yang berada di dalam ruangan- Harus memiliki sumber daya listrik yang handal- Sirene yang terpasang namun tidak terlindung sempurna dapat mudah rusak karena angin, pasir, ombak, atau debu garam



Pengalaman Kami: Bagaimana Peringatan sampai ke Masyarakat? Pengembangan Teknologi Penyebaran Informasi di Daerah Percontohan

Sirene Bergerak

Sirene bergerak (*mobile*) dapat dengan cepat dibawa ke lokasi-lokasi berbeda. Sirene ini dapat dipasang pada mobil polisi, mobil pemadam kebakaran atau bahkan sepeda. Jenis ini berguna khususnya untuk situasi ketika lebih banyak waktu tersedia sebelum bencana. Apabila dikombinasikan dengan fungsi suara, sirene juga dapat memberikan informasi-informasi lainnya ke masyarakat, serta mengumumkan pesan "ancaman tsunami berakhir". Sirene ini dapat dibawa ke area yang sangat memerlukan seperti di jalur evakuasi atau di daerah pemukiman padat. Sirene dapat dilengkapi dengan suara yang telah direkam sebelumnya. Namun adakalanya kendaraan yang dipasangi sirene ini membutuhkan waktu lebih lama untuk mencapai lokasi karena mengalami kesulitan terjebak macet atau jalanan yang rusak. Sirene ini juga dapat dilengkapi dan dijalankan dengan tenaga baterai.

Keunggulan Sirene Bergerak	Kekurangan Sirene Bergerak
<ul style="list-style-type: none"> - Sangat berguna pada saat waktu yang tersedia untuk memberikan peringatan cukup banyak - Dapat dibawa-bawa ke area yang membutuhkan informasi - Tidak tergantung pada listrik ketika menggunakan tenaga baterai - Pemeliharaan dapat digunakan secara sentral atau dari jarak jauh 	<ul style="list-style-type: none"> - Sulit digunakan dalam situasi ketika waktu yang tersedia untuk memberikan peringatan pendek - Membutuhkan waktu untuk memindahkan sirene ke lokasi yang diinginkan, serta kesulitan karena jalan yang rusak atau macet - Bisa hilang atau dirusak orang apabila diletakkan di tempat umum

Tanda-Tanda

Tanda-tanda dapat dipasang di lokasi-lokasi strategis seperti pantai, jalan yang ramai, atau persimpangan. Tanda-tanda ini memberitahukan bahwa tsunami akan segera terjadi, serta memberikan instruksi tindakan. Masyarakat dapat diberitahukan melalui cahaya lampu sorot dengan/tanpa suara sirene. Jepang menggunakan tanda-tanda seperti ini di pantai. Cahaya lampu sorot serta sirene dapat diaktifkan dari jarak jauh dan dioperasikan dengan baterai.

Bendera

Pengibaran bendera yang berarti peringatan bahaya tsunami dapat digunakan. Berbagai macam bendera dapat dipakai untuk menyampaikan berbagai pesan sederhana. Cara seperti ini hanya dapat berfungsi apabila masyarakat telah dididik untuk mengetahui arti bendera-bendera tersebut. Seperti sirene, bendera juga mempunyai keterbatasan dalam memberikan informasi karena tidak mempunyai fungsi suara. Bendera ini juga hanya berfungsi pada siang hari atau keadaan terang agar dapat terlihat, sehingga jaraknya terbatas. Bendera dapat digunakan untuk pantai-pantai terkenal yang banyak pengunjungnya.

Layang-layang

Layang-layang adalah alat penyampai pesan yang tidak lazim. Alat ini hanya dapat diandalkan apabila ada angin yang cukup, serta dalam keadaan terang/siang hari. Walaupun demikian biasanya di Indonesia, khususnya daerah pantai, angin selalu ada. Sebagai contoh di Bali, layang-layang dapat tetap berada di udara siang malam selama sehari-hari bahkan minggu. Layang-layang dapat dibuat berukuran besar dengan isi pesan sederhana yang terdiri dari beberapa kata saja, dan harus dipersiapkan jauh hari. Masyarakat harus diberitahu terlebih dahulu tentang penggunaan layang-layang sebagai salah satu alat penyampai pesan bahaya. Jika tidak, maka alat ini akan diabaikan dan dianggap tidak resmi. Layang-layang hanyalah merupakan alat peringatan pelengkap.

Kenthongan dan Kulkul

Kenthongan dan *kulkul* adalah alat komunikasi tradisional yang biasanya terbuat dari kayu atau logam. Ketika dipukul, alat ini akan mengeluarkan bunyi yang dapat memberikan peringatan kepada masyarakat. Pola irama yang berbeda memberikan arti yang berbeda pula. Masyarakat perlu mengetahui penggunaan alat ini sekaligus mengerti arti dari bunyi-bunyi tersebut. Untuk menjaga agar tidak terjadi kesalahpahaman, pemakaian alat ini perlu dijaga, karena *kulkul* dan *kenthongan* dapat dibunyikan oleh siapa saja.



Kulkul alat komunikasi tradisional

Tanda-Tanda Elektronik

Tanda-tanda elektronik dapat dipasang secara permanen atau berpindah, biasanya dipasang pada mobil bak terbuka untuk memberikan informasi atau peringatan lalu lintas di jalan-jalan sibuk atau jalan tol. Tanda-tanda elektronik yang ada saat ini dapat dimanfaatkan untuk kepentingan peringatan dini tsunami. Alat ini biasanya dilengkapi dengan rekaman suara dan bekerja dari jarak jauh melalui *Local Area Network* (LAN) atau *Wide Area Network* (WAN). Banyak dari jenis alat ini dilengkapi dengan *switch* untuk kendali jarak jauh, *port* untuk *ethernet* dan modem *dial-up*. Tanda-tanda elektronik ini juga dapat dihubungkan dengan teknologi FM-RDS. Alat ini beroperasi dengan tenaga surya dan/atau baterai, dan pengaturannya dapat dilakukan dari pusat.



Tanda Elektronik dapat Digunakan untuk Peringatan Dini

Kemilau Cahaya (Flare)

Flare sangat berguna sebagai alat peringatan bahaya terutama pada malam hari dan tidak ada listrik. *Flare* dapat dipakai sebagai pilihan utama untuk memberikan peringatan dengan cepat.

Flare adalah jenis *pyrotechnic* yang menghasilkan kemilau cahaya sangat terang tanpa ledakan. *Flare* biasanya digunakan sebagai tanda atau sinyal dalam aplikasi kegiatan militer. Jenis-jenis *flare* dapat berbentuk *ground pyrotechnics* (pemakaian di darat), *projectile pyrotechnics* (penggunaan dengan proyektil), atau *parachute* (dengan parasut) untuk memperoleh waktu penerangan yang maksimal di udara dan area cakupan yang luas. Jenis proyektil dapat dijatuhkan dari pesawat, ditembakkan dari roket senjata artileri, atau dari pistol genggam.

Flare menghasilkan cahaya dari hasil pembakaran komposisi *pyrotechnic* dan dapat diberikan warna dengan mencampurkan zat pewarna *pyrotechnic*. *Flare* jenis parasut merupakan pilihan terbaik untuk digunakan sebagai alat peringatan dini tsunami karena berkilau cukup lama di udara (kurang lebih 10 menit). Pistol *flare* adalah senjata khusus yang dipakai untuk menembakkan *flare* sebagai peringatan atau tanda lainnya. Karena cahaya yang dihasilkan sangat terang dan ditembakkan tinggi ke udara, orang akan dapat melihat dari jarak yang jauh sekaligus langsung mengambil tindakan yang diperlukan, sesuai dengan arti warna cahaya *flare* yang ditembakkan.

Biaya: *flare* kemasan ganda siang-malam berharga sekitar USD 100; *flare* parasut satuan berharga USD 70 – 90. Harga *flare* tangan lebih murah, sekitar USD 20 – 40.

Radio dan TV

Radio dan TV adalah media massa elektronik yang sudah sangat dikenal dan dipakai untuk penyebaran informasi dengan cakupan area yang luas. Walaupun demikian, kedua alat ini kurang cocok untuk dipakai sebagai sistem peringatan tingkat pertama. Peralatan peringatan seperti sirene lebih efektif dipakai untuk memberitahukan masyarakat agar menghidupkan radio atau TV untuk mendapatkan informasi. Pola perbedaan antara radio dan TV perlu diperhatikan. Masyarakat lebih banyak mendengarkan radio pada siang hari dan sebaliknya melihat TV pada waktu maghrib dan malam hari.

Untuk memanfaatkan radio dan TV sebagai sarana peringatan dini, diperlukan adanya SOP untuk memastikan informasi atau peringatan dapat disiarkan ketika dibutuhkan dan masyarakat mengerti informasi dan pesan yang disampaikan. Kalimat standar harus dipersiapkan dan SOP cara penyiarannya juga harus



Sistem Penyebaran Peringatan Massal untuk Indoor

sudah ada di stasiun TV dan radio. Dalam keadaan darurat, kemungkinan rusaknya jalur komunikasi seperti telepon, fax atau *email* yang menyebabkan sulitnya mengontak stasiun TV dan radio daerah dapat terjadi.

Di Indonesia, pemerintah mewajibkan seluruh stasiun TV dan radio menyiarkan peringatan dini tsunami melalui Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika No. 20/P/M.Kominfo/8/2006. Pada saat menerima pesan peringatan, stasiun TV dan radio akan membunyikan bunyi *alarm* nada tinggi (1kHz). TV akan mengombinasikannya dengan pesan teks sedangkan radio dengan pengumuman suara. Pesan peringatan tersebut akan disiarkan sepanjang waktu yang diperlukan, sampai dengan adanya informasi “ancaman tsunami berakhir” diberikan. Saat ini seluruh stasiun TV nasional sudah terkoneksi dengan NTC dan menyiarkan informasi gempa dalam bentuk teks berjalan (*running text*).

Keunggulan TV	Kekurangan TV
<ul style="list-style-type: none"> - Informasi disajikan secara instan pada saat TV sedang hidup - Dapat memberikan informasi secara detail dan terkini, lengkap dengan gambar dan peta - Menjangkau orang-orang yang berada di dalam ruangan - Tersedia dimana-mana - Sumber berita yang dapat dipercaya 	<ul style="list-style-type: none"> - Sedikit orang yang menonton TV pada siang hari karena bekerja, sekolah, dll. - Tidak bisa ditonton di luar ruangan - Dapat dilihat oleh orang yang tinggal di luar daerah rawan tsunami dan dapat menimbulkan kebingungan - Sinyal penerimaan kurang untuk daerah terpencil - Tidak berfungsi saat listrik mati

Stasiun radio daerah adalah pilihan yang baik untuk penyebaran informasi yang lebih lengkap dan terperinci. Arahan evakuasi dapat diumumkan melalui radio daerah. Hampir semua rumah-tangga serta mobil mempunyai radio. Radio dengan baterai cukup murah harganya serta dapat dipakai di mana-mana. Informasi untuk stasiun radio ini harus dikirimkan oleh NTC atau PUSDALOPS daerah. Jalur komunikasi antara stasiun radio dengan PUSDALOPS harus khusus dan andal, tetap berfungsi saat listrik mati. Alat komunikasi seperti telepon satelit atau radio *Very High Frequency* (VHF) harus tersedia.



Info: Media dan Rantai Peringatan - Peran Media dalam Kesiapsiagaan Bencana

Di kota Padang, sebuah sistem peringatan dini daerah telah dibuat, memungkinkan otoritas dapat memberikan informasi dan arahan kepada masyarakat secara langsung melalui radio *Handy Talkie* (HT). Sinyal radio HT ini dipancarkan ke frekuensi radio FM biasa. Sistem yang dikembangkan oleh RAPI Padang ini juga mampu dihubungkan dengan peralatan lain seperti pengeras suara di masjid atau tempat umum lainnya.

Stasiun radio FM sendiri harus memiliki daya listrik cadangan untuk dapat tetap mengudara bila listrik mati, dan harus ada personel jaga 24/7. Masyarakat harus diberitahu fungsi radio dalam keadaan darurat serta frekuensi yang dapat didengarkan pada saat itu. Pengalaman membuktikan bahwa stasiun radio FM daerah telah memainkan peran yang sangat penting dalam penyebaran peringatan dini tsunami di tingkat daerah.

Keunggulan Radio Daerah	Tantangan dalam Penggunaan Radio Daerah
<ul style="list-style-type: none"> - Alat penerima siaran radio FM dapat diperoleh di mana-mana dengan harga terjangkau - Dapat memberikan informasi terkini serta arahan spesifik untuk kebutuhan daerah - Biasanya diterima masyarakat sebagai sumber informasi yang terpercaya - Menjangkau orang-orang yang ada di dalam dan luar ruangan, di mobil atau di kapal - Pemakaian radio dengan baterai (contoh: radio mobil) tidak terpengaruh oleh listrik mati dan dapat di peroleh dimana-mana 	<ul style="list-style-type: none"> - Harus disetel pada frekuensi yang tepat untuk mendapatkan informasi dan arahan - Dapat didengar oleh orang-orang yang tinggal di luar daerah rawan tsunami sehingga mungkin menimbulkan kebingungan - Stasiun radio harus selalu dalam keadaan <i>stand-by</i> 24/7, dilengkapi dengan daya listrik cadangan yang andal serta terhubung ke sumber informasi (PUSDALOPS, otoritas) - Daerah terpencil kemungkinan tidak dapat menerima sinyal radio.

Sistem Penyiaran

Radio Komunikasi 2 Arah

Radio telah membuktikan kemampuannya dalam catatan sejarah komunikasi darurat. Seringkali terjadi, sesaat setelah bencana, radio komunikasi merupakan satu-satunya alat yang dapat dipergunakan karena kebanyakan peralatan menggunakan tenaga baterai, dapat dibawa-bawa, serta beroperasi pada pita frekuensi yang lebar. Selain memungkinkan komunikasi verbal (suara), beberapa jenis radio telah meningkatkan kemampuannya untuk dapat berinteraksi dengan sistem komunikasi lainnya seperti email, *Voice over Internet Protocol* (VoIP), dll. Radio komunikasi dapat digunakan untuk suara dan data, pengiriman dan monitoring, serta pengumuman. Ada tiga jenis radio komunikasi yang biasa digunakan, dibagi berdasarkan frekuensi pemakaiannya yaitu HF, VHF dan UHF.



HF-VHF-UHF Radio Set

Pengguna radio komunikasi wajib mendaftarkan diri dan perangkat radionya pada salah satu organisasi radio yang ada di Indonesia yaitu Radio Antar Penduduk Indonesia (RAPI) dan Organisasi Amatir Radio Indonesia (ORARI) untuk memperoleh kode panggilan atau sering disebut *call sign*. RAPI mengeluarkan *call sign* yang dimulai dengan huruf JZ (Juliet Zulu) sedangkan ORARI dimulai dengan huruf Y (Yankee). Biaya pendaftaran sekitar Rp 350.000 keanggotaan yang berlaku selama 5 tahun. RAPI lebih dikenal dan disukai di Indonesia karena tidak seperti ORARI, pemberian *call sign* dilakukan tanpa melalui tes. Baik RAPI maupun ORARI, menggunakan frekuensi yang telah ditetapkan di HF, VHF dan UHF. Kedua organisasi ini ikut aktif dalam bantuan komunikasi bencana sesuai SOP masing-masing. RAPI misalnya, secara rutin berkomunikasi dan berkoordinasi dengan organisasi-organisasi lain yang terlibat dalam penanggulangan bencana seperti Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), BMKG, Pemadam Kebakaran, SAR, Dinas Kesehatan (DINKES), Palang Merah Indonesia (PMI), dll. Selain itu, RAPI juga aktif memberikan pelatihan, seminar, dan lokakarya. RAPI beroperasi 24/7 dalam keadaan darurat. Ketika terjadi bencana, RAPI berperan sebagai penghubung komunikasi antara lokasi bencana dengan PUSDALOPS di kota, kabupaten, provinsi, dan pusat. Setiap provinsi, regional, dan kota memiliki kanal masing-masing.



Frekuensi resmi BNPB adalah :

- 11.4735 MHz (High Frequency)
- 171.300 MHz (Very High Frequency)

Pengalokasian frekuensi untuk radio komunikasi antar penduduk di Indonesia diatur dalam Peraturan Menkominfo No. 34/2009 tentang Penyelenggaraan Komunikasi Radio Antar Penduduk. Peraturan ini mengatur alokasi frekuensi untuk RAPI di Indonesia sebagai berikut:

HF (High Frequency)

26.965 - 27.405 MHz terbagi dalam 40 kanal

27.065 MHz (kanal 9) digunakan untuk informasi dalam keadaan darurat

VHF (Very High Frequency)

142.000 - 143.600 MHz terbagi dalam 60 kanal

Alokasi frekuensi radio amatir di Indonesia diatur dalam Peraturan Menkominfo No. 33/2009 tentang Penyelenggaraan Amatir Radio. ORARI memiliki alokasi pita frekuensi yang lebih lebar dibanding RAPI.

HF

Radio HF adalah teknologi yang sudah dikenal sejak lama dengan tradisi yang panjang, dan ideal untuk komunikasi jarak jauh. Sinyal radio HF dipantulkan oleh lapisan ionosfir dan dapat merambat jarak jauh melampaui batas jarak pandang mata dalam kondisi yang ideal. Ada faktor-faktor yang membatasi jarak sinyal radio HF, seperti musim, kelembaban, aurora kutub, dll. Pemasangan sistem radio HF memerlukan bantuan tenaga ahli, akan tetapi setelah terpasang radio beroperasi dengan andal dan dapat dioperasikan dengan tenaga baterai aki mobil (digunakan 6 jam apabila aki penuh). Radio HF juga dapat dipadukan dengan komputer untuk mengirimkan pesan teks atau *email*, namun tidak cukup bagus untuk digunakan mengirim data dengan jumlah yang besar seperti gambar-gambar dan dokumen karena keterbatasan *bandwith*.

Harga: Satu unit radio HF tipe standar berharga sekitar USD 2.000. Apabila ingin digunakan untuk mengirim *email*, dibutuhkan server khusus dengan biaya tambahan. Biaya lisensi untuk operasi komersil HF juga harus menjadi pertimbangan. Kelebihan utama dari radio HF ini adalah biaya operasional yang ringan untuk pemakaian jangka panjang karena penggunaannya tidak dipungut biaya.



Radio VHF tidak terlalu mahal. Sebagian model bahkan mempunyai kelebihan tahan air

VHF

Radio VHF, juga dikenal sebagai radio 2 meteran karena panjang gelombangnya berkisar antara 1-2 meter. VHF adalah frekuensi yang paling sering digunakan oleh pengguna radio komunikasi serta lembaga pemerintah seperti POLRI, ambulance, dll. VHF lebih sedikit terkena gangguan "noise" dan "interference". Sinyal radio VHF merambat dalam bentuk garis lurus, tidak mengikuti bentuk lengkung permukaan bumi serta dapat terhalang oleh bukit atau gunung. Jangkauan sebuah HT terbatas sekitar 2km (sejajar pandangan mata). Meskipun demikian, jangkauannya dapat diperbesar menggunakan antena yang tinggi atau *repeater*.

Perhitungan perkiraan jarak (dalam kilometer) dapat dilakukan dengan rumus $\sqrt{12,7 \times A_a}$ dimana A_a adalah ketinggian antena dalam meter. Jadi, misalnya sebuah antena VHF pada ketinggian 3 meter, jarak penerimaannya sedikit diatas 6 km. Akan tetapi, jarak ini masih bisa diperbesar lagi jika menggunakan *repeater*. *Repeater* menerima sinyal radio pada satu frekuensi, memperkuatnya, serta meneruskan kembali sinyal tersebut pada frekuensi lain. Sistem *repeater* harus berada pada lokasi yang tinggi seperti puncak gunung atau di atas menara yang tinggi. Jika diletakkan dengan tepat, sebuah *repeater* dapat menerima sinyal yang masuk dari jarak kurang lebih 20 km. Radio VHF biasanya berbentuk kecil, dapat dibawa-bawa, serta dioperasikan dengan tenaga baterai.

Untuk pemakaian jarak dekat, HT merupakan alat komunikasi yang sangat baik. Penggunaan untuk jarak sedang memerlukan bantuan *repeater*. Radio *repeater* adalah peralatan yang menggunakan daya listrik, jadi perlu diingat untuk mempersiapkan daya listrik cadangan (baterai).

Radio VHF beroperasi pada kanal-kanal yang terbuka. Siapa saja dapat menggunakannya. Apabila tidak ingin terganggu atau ingin bertukar informasi pribadi, ganti atau pindah ke kanal frekuensi yang sepi. Di Indonesia terdapat 60 kanal frekuensi VHF yang dapat digunakan.

Jika radio VHF digunakan dalam keadaan darurat, dibutuhkan *repeater* untuk memperluas daya penerimaan dan pancarannya. Kota Padang dan Kabupaten Bantul misalnya, sudah memiliki stasiun *repeater*. Pemangku kepentingan penanggulangan bencana dan tanggap darurat sebaiknya mempunyai jalur komunikasi tertutup dengan *repeater* tersendiri. Perkiraan harga satu set *repeater* adalah USD 3.000 – 5.000. *Repeater* membutuhkan daya listrik, oleh sebab itu daya listrik cadangan seperti baterai atau aki musti tersedia. Pemasangan dan pemeliharaan teknologi ini dapat memakan biaya yang cukup tinggi.

Harga: Satu set radio VHF memiliki harga cukup murah, berkisar dari USD 60 per unitnya. Sedangkan untuk biaya percakapannya gratis.

UHF

Radio UHF beroperasi pada gelombang sangat tinggi dan jangkauan pendek. Peralatan radio UHF cukup rumit dan mahal, tidak terlalu umum, dan tidak banyak dipakai oleh pengguna radio komunikasi di Indonesia. Telepon seluler adalah contoh alat yang menggunakan teknologi UHF. *Repeater* digunakan untuk menjangkau area yang lebih luas. Radio UHF juga populer digunakan untuk siaran pemancar TV. Kelebihan UHF adalah tidak memerlukan ukuran antena yang besar untuk menerima sinyal.



FM-RDS Receiver

FM-RDS

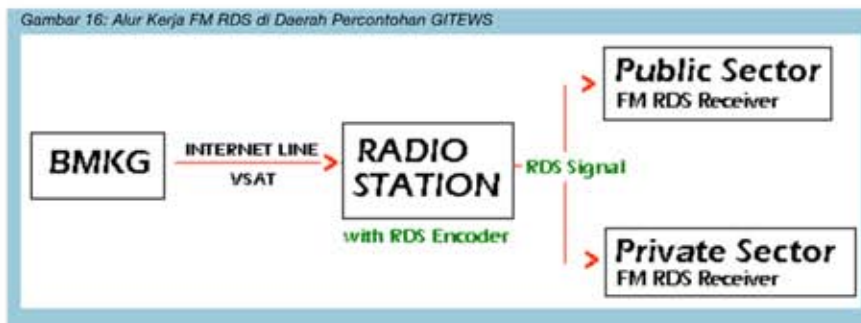
Siaran radio FM telah terbukti sangat berguna sebagai alat penyebaran peringatan dalam keadaan darurat, dengan catatan radio tersebut telah dilengkapi dengan daya listrik cadangan. Apabila dikombinasikan dengan teknologi RDS, pesan peringatan dapat dikirim langsung dari pihak yang berwenang. Sinyal RDS yang dipancarkan akan menghimpit program radio yang sedang berjalan.

Sebuah sistem FM-RDS terdiri dari RDS *encoder* yang tersambung pada mesin pemancar di stasiun radio serta alat RDS *decoder* yang berfungsi sebagai *controller*. Disamping itu, juga diperlukan *receiver* FM-RDS untuk menangkap sinyal RDS. *Receiver* FM-RDS biasanya dibuat dengan kemampuan operasional 24/7. Apabila ada sinyal RDS masuk, sistem akan aktif meski *receiver* dalam keadaan mati atau *standby*. Apapun frekuensi yang sedang didengarkan pengguna, jika ada sinyal RDS masuk radio akan secara otomatis pindah ke frekuensi radio yang mengirimkan peringatan. Prinsip yang sama digunakan pada radio-radio mobil di luar negeri untuk menerima berita lalu lintas. *Receiver* FM-RDS dilengkapi dengan baterai cadangan sehingga dapat tetap berfungsi meski listrik mati.

FM-RDS telah diujicoba di daerah percontohan poyek GITEWS. Dalam uji coba ini, BMKG mengirimkan data informasi ke stasiun-stasiun radio yang telah dilengkapi dengan RDS *Encoder*. Selanjutnya, bunyi suara peringatan terdengar dengan keras pada *receiver* RDS, layar tampilan berubah menjadi berkedip-kedip dan menampilkan pesan yang dikirim (*real time*).

Selain untuk penyebaran peringatan dari BMKG, FM-RDS juga dapat digunakan oleh pemerintah atau BPBD untuk memberikan perintah evakuasi beserta arahan. Namun untuk merealisasikan hal ini masih dibutuhkan banyak usaha dan koordinasi.

Gambar 16: Alur Kerja FM RDS di Daerah Percontohan GITEWS



Kekuatan utama sistem ini adalah adanya hubungan langsung yang cepat dari NTWC dengan masyarakat di daerah, adanya fungsi “pengejut” pada receiver RDS, dan kemungkinan bagi tingkat pusat atau regional memberikan peringatan cukup dengan satu sinyal.



Pengalaman Kami: FM - Radio Data System - Pengenalan dan Pengujian FM-RDS untuk Peringatan Dini Tsunami

Umpan balik yang diterima di tiga daerah percontohan dimana uji coba FM-RDS dilakukan sangat positif dan menunjukkan adanya permintaan alat ini.

Menariknya, uji coba tersebut juga menunjukkan bahwa tantangan terbesar untuk aplikasi sistem FM-RDS tidak terletak pada masalah teknis, namun lebih pada aspek pengelolaan sistemnya sendiri seperti manajemen, kewenangan, serta prosedurnya.

Keunggulan FM-RDS	Kekurangan FM-RDS
<ul style="list-style-type: none"> - Tidak harus selalu mendengarkan radio siaga bencana. Receiver RDS akan secara otomatis pindah ke frekuensi radio yang memberikan peringatan, selama sinyalnya masih dapat diterima - Informasi gempa dan peringatan tsunami ditampilkan dalam bentuk teks berjalan sekaligus dengan bunyi alarm serta pengumuman dan arahan langsung oleh penyiar radio sebagai tambahan informasi - Dapat menjangkau orang-orang yang berada di dalam atau luar ruangan, di dalam kendaraan bergerak atau bahkan di kapal - Receiver RDS dilengkapi dengan baterai cadangan sehingga lebih aman dari ancaman listrik mati 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistem radio harus dalam keadaan <i>standby</i>, beroperasi 24/7 dan aman terhadap gangguan listrik mati - Pesan peringatan hanya dapat diterima oleh receiver RDS - Pesan hanya dapat diterima di area jangkauan penerimaan radio - Di Indonesia, receiver RDS belum tersedia secara massal di pasaran - Harga receiver RDS lebih mahal ketimbang radio biasa

Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS)

GMDSS adalah sistem komunikasi terpadu yang dibuat oleh International Maritime Organization (IMO) untuk membantu kapal-kapal komersial yang sedang dalam keadaan bahaya di manapun berada. Sistem komunikasi ini juga memberikan *Maritime Safety Information (MSI)*, baik info meteorologi maupun info navigasi secara global. Sejak tanggal 1 Februari 1999, semua kapal SOLAS (kapal penumpang dan kapal barang dengan berat 300 gross ton ke atas) harus dilengkapi dengan peralatan komunikasi GMDSS (NAVTEX internasional dan atau Safety NET Inmarsat), sesuai dengan laut teritorial tempat kapal beroperasi.

Kebutuhan informasi peringatan tsunami untuk kapal-kapal SOLAS atau non-SOLAS yang sedang berada di pelabuhan maupun perairan pantai jelas sangat dibutuhkan. Sejak bulan Februari 2005, IMO telah memberi otorisasi untuk langsung menyebarkan peringatan tsunami yang diterima dari pusat-pusat peringatan tsunami melalui jalur komunikasi Safety NET. Safety NET diperuntukkan bagi para pelaut namun jika diperlukan juga dapat dipakai untuk kantor-kantor Pemda yang berada di daerah rawan tsunami (COMSAR/Circ 360).

Organisasi-organisasi kelautan internasional, Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC), dan sejumlah negara tengah bekerjasama untuk membuat protokol dan isi peringatan tsunami yang standar, sekaligus meneliti bentuk pelatihan dan arahan yang dibutuhkan bagi keamanan kapal ketika terjadi tsunami. Untuk menjamin efisiensi dan konsistensi dalam penyediaan informasi melalui GMDSS, koordinasi dengan layanan meteorologi regional sangat penting artinya (sumber: UNESCO Tsunami Teacher – 3.3.6 Tsunami Mitigation: Alerting Vessels at Sea – SOLAS Vessels).



Pelabuhan Sunda Kelapa - Jakarta

GMDSS dapat dipasang di kantor-kantor syahbandar di seluruh Indonesia. Karena kantor-kantor syahbandar biasanya juga dilengkapi dengan radio HF dan VHF, kantor juga dapat berperan menyampaikan berita atau pesan peringatan kepada kapal-kapal yang lain tentang adanya ancaman tsunami. BMKG dapat juga dihubungkan dengan IMO dan Safety NET untuk menyiarkan pesan bahaya spesifik yang ada hubungannya dengan Indonesia.

Sistem Telekomunikasi

Sistem Pemberitahuan dengan Telepon

Sistem ini dirancang khusus untuk menelepon orang atau lembaga yang sudah terdaftar. Sistem ini menyampaikan pesan suara yang telah direkam dan dapat melakukan panggilan kepada banyak nomor secara simultan, tergantung jumlah jalur yang tersedia pada *server*. Jika nomor yang dipanggil tidak menjawab, sistem akan terus menelpon ulang dalam batas waktu tertentu. Sistem ini dapat diaktifkan melalui NTWC. Sistem ini tidak cocok untuk penyebaran peringatan tsunami di daerah karena untuk bekerja efektif diperlukan waktu setidaknya 20-30 menit. Beberapa sistem dapat dilengkapi dengan *Geo Information System (GIS)* untuk meningkatkan kemampuannya. Dengan GIS, sistem mampu melakukan panggilan telepon hanya ke daerah-daerah tertentu yang telah diseleksi sebelumnya pada peta elektronik. Keunggulan utama sistem ini adalah dapat digunakan untuk penyampaian pesan peringatan berbagai macam jenis bahaya.

Sistem pemberitahuan melalui telepon biasanya ditawarkan oleh perusahaan-perusahaan jasa informasi. Perusahaan ini harus mempunyai pengalaman serta beroperasi non stop 24/7. Pemeliharaan *database* panggilan keluar harus mudah dan aman. Sebelum membuat sistem ini, para ahli telekomunikasi telepon daerah harus melakukan penelitian dan konsultasi untuk memastikan sistem dapat mengatasi tingkat panggilan yang diperlukan. Penentuan prioritas panggilan perlu diujicoba.

Kecepatan dan kapasitas panggilan: Jumlah panggilan yang dapat dilakukan dalam suatu periode waktu tertentu ditentukan oleh lamanya waktu terpakai pada saat melakukan panggilan serta jumlah jalur telepon keluar yang tersedia. Sebagian besar sistem telepon memerlukan waktu 20 detik untuk melakukan panggilan hingga terjawab (3-4 kali nada tunggu). Ditambah dengan waktu penyampaian pesan selama 30 detik, maka total dibutuhkan waktu sekitar 50 detik. Hal yang juga perlu diperhatikan adalah jumlah jalur telepon harus mencukupi agar sistem berjalan efektif. Anggap satu panggilan memerlukan waktu 60 detik, maka untuk melakukan 300 panggilan, dibutuhkan 10 line telepon selama 30 menit. Keberhasilan sistem ini juga tergantung dari telepon terjawab atau tidak, jalur telepon terpakai atau sibuk, atau adanya gangguan jaringan.

Kelebihan Sistem Pemberitahuan dengan Telepon	Kekurangan Sistem Pemberitahuan dengan Telepon
<ul style="list-style-type: none"> - Berfungsi 24/7 dan dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan - Pesan dapat direkam sebelumnya - Sistem dapat dilengkapi dengan telepon seluler atau satelit - Informasi dapat dikirimkan untuk orang atau kelompok tertentu dan dapat tercatat - Dapat diatur untuk orang atau kelompok tertentu berdasarkan lokasi geografisnya dan dihubungkan dengan aplikasi GIS - Mudah modifikasi apabila berganti nomor atau alamat 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistem telepon rawan terhadap gempa karena jaringan dapat rusak, listrik dan infrastruktur terputus (kabel, dll) - Efektivitasnya dapat menurun dengan cepat karena jaringan telepon publik menjadi penuh - Kapasitas yang terbatas untuk menjangkau lebih banyak orang dalam waktu yang singkat - Tidak dapat menghubungi orang-orang di luar ruangan kecuali menggunakan satelit atau telepon seluler - Kompromi antara pesan dan kecepatan diperlukan untuk mengirimkan pesan sebanyak mungkin

Telepon Seluler

Penggunaan telepon seluler tidak direkomendasikan sebagai alat penyebaran pesan bahaya (penyampaian dengan suara). Tidak seperti radio komunikasi, telepon seluler membutuhkan jaringan infrastruktur luar (antena *repeater*) dan tidak dapat langsung berhubungan satu sama lain. Gempa yang merusak jaringan infrastruktur dapat langsung menyebabkan penurunan kualitas layanan. Biaya yang dibutuhkan untuk menggunakan jaringan telepon seluler juga besar, dan telepon seluler cenderung lebih banyak digunakan di daerah-daerah padat penduduk. Area yang tercakup jaringan telepon seluler terbagi-bagi dalam bentuk sel-sel. Setiap sel mempunyai keterbatasan jumlah panggilan yang dapat dilakukan. Dalam keadaan darurat, sel-sel tersebut diperkirakan akan penuh melebihi batas kemampuan dan sistem menjadi tidak berfungsi. Di Indonesia, situasi kerusakan seperti ini sudah biasa terjadi, bahkan bukan pada keadaan darurat. Telepon seluler tidak dapat digunakan untuk penyampaian pesan peringatan berbasis suara pada keadaan darurat karena keterbatasan-keterbatasan tersebut.

Short Message Service (SMS)

Penggunaan SMS sebagai metode tambahan dalam sistem peringatan dini tsunami, bisa menjadi pilihan. Sebagian besar masyarakat, terutama yang tinggal di perkotaan memiliki telepon seluler dan akrab dengan penggunaan SMS. Penyebaran peringatan dengan SMS lebih andal daripada

SMS

Peringatan Dini Tsunami dengan SMS adalah hal yang kontroversial

dengan suara. BMKG saat ini mengirimkan informasi gempa dan pesan peringatan kepada kurang lebih 2.000 orang melalui SMS. Setiap komputer tersambung dengan internet secara teori juga dapat mengirimkan SMS.

Pengiriman SMS Privat

Karena kapasitas SMS *server* di BMKG terbatas, kemungkinan PUSDALOPS daerah melakukan pengiriman SMS sendiri juga terbuka. Prinsip dasarnya adalah meneruskan kembali (*forward*) SMS yang diterima dari BMKG ke nomor-nomor di daerah yang telah terdaftar. Ada dua cara untuk melakukannya.

- Web ke SMS (*Bulk SMS*)
- Modem ke SMS

Web ke SMS: Kebanyakan penyedia layanan telepon seluler memiliki fasilitas ini. PUSDALOPS daerah dapat memanfaatkan fasilitas ini dengan melakukan pendaftaran pada penyedia layanan telepon seluler daerah yang akan memberikan nama pengguna dan kata sandi untuk dapat mengakses. PUSDALOPS dapat membuat sebuah *database* sendiri dan mengirimkan SMS untuk kelompok atau orang-orang tertentu. Penyedia layanan telepon seluler akan mengenakan biaya atas SMS yang dikirim seperti pengiriman SMS biasa. Tambahan biaya untuk langganan bulanan mungkin saja dikenakan. Biaya pengiriman SMS berbeda-beda, tergantung dari penyedia layanannya, berkisar antara Rp. 49 – Rp. 250 per SMS. Langganan bulanan sekitar Rp. 25.000 – Rp. 30.000.

Modem ke SMS: Pilihan lain bagi PUSDALOPS daerah adalah menyediakan modem *Global System for Mobile Communication (GSM)* atau *Code Division Multiple Access (CDMA)* sendiri dan menghubungkannya dengan komputer. Saat ini banyak jenis dan model modem tersedia di pasaran. Biasanya, program untuk mengirimkan SMS sudah termasuk dan disediakan pada saat membeli modem. Harga modem sekitar Rp. 500.000 dan biaya pengiriman SMS berbeda-beda, tergantung dari penyedia layanannya, berkisar antara Rp. 49 – Rp. 250 per SMS.

Kelebihan SMS	Kelemahan SMS
<ul style="list-style-type: none">- Lebih andal dibanding transmisi suara- Dapat ditujukan untuk kelompok atau orang tertentu- Kebanyakan orang selalu dekat dengan telepon selulernya dan mengerti SMS- Faktor multiplikasi tinggi karena banyak orang dapat dikirim dalam waktu yang singkat. Pesan juga dapat dikirim melalui internet dan mudah untuk diteruskan- Relatif tidak mahal- Bertfungsi di dalam dan luar ruangan- Telepon seluler menggunakan baterai sehingga tidak terganggu saat listrik mati	<ul style="list-style-type: none">- Infrastruktur jaringan rawan terhadap gempa dan pengiriman pesan dapat berjalan lambat jika sistemnya padat.- Tidak dapat menjangkau orang-orang yang tinggal di daerah dengan sinyal penerimaan terbatas- Memerlukan pendaftaran (pendataan) nomor telepon- Tidak dapat mengirim pesan terbatas untuk satu daerah tertentu saja- Ada kemungkinan SMS tidak langsung dibaca ketika diterima- Karakter terbatas sebanyak 160- Metode SMS ini tidak anti <i>hoax</i> (dapat dipalsukan)

Contoh dari SMS Bohong (*hoax*)

Di awal bulan Juni 2007, masyarakat Indonesia menerima SMS yang isinya memberikan prediksi kejadian gempa dan tsunami besar pada tanggal 7 Juni 2007. SMS ini katanya berdasarkan berita dari CNN. Berbagai macam versi disebarakan melalui SMS. Salah satunya adalah sebagai berikut:

Menurut CNN, disirikan 3 hari yang lalu bahwa lempeng bumi di Australia sedang bergerak ke utara menuju Asia. Diperkirakan bisa bertubrukan dengan lempeng bumi di selatan pulau Jawa. Diperkirakan 11 hari setelah gempa Jogja, atau Rabu Besok (7 Juli) akan ada gempa dahsyat dan memungkinkan terjadinya tsunami. Mohon doanya n pls forward ke temen-temen lain, jangan sampai putus di tangan kamu.

Jelas sekali bahwa SMS ini adalah bohong. Masyarakat yang tidak mempunyai pengetahuan cukup tentang gempa dan tsunami akan sulit mengetahui bahwa SMS ini adalah bohong dan cenderung menganggapnya benar, apalagi pihak yang disebut memberitakannya adalah sumber terpercaya. Kasus ini kebetulan terhubung dengan adanya kesalahan penyalaan sirene yang menyebabkan masyarakat yang trauma karena tsunami tahun 2004 menjadi panik.

Internet

Penyebaran informasi peringatan melalui internet menjadi sangat populer belakangan ini bagi masyarakat. Cara ini cepat, menjangkau orang dan kelompok yang tidak terbatas, serta pesan yang disampaikan dapat ditampilkan dengan lebih menarik, dikombinasikan dengan peta dan suara. Tidak ada batasan dalam penyebaran peringatan melalui internet karena fleksibilitasnya. Kelemahan internet adalah masalah koneksi pada keadaan darurat dan ketergantungannya pada daya listrik. Metode ini juga tidak aman dari *hoax* karena mudahnya manipulasi yang dapat menimbulkan kepanikan.

Email, *website*, jejaring sosial internet (Facebook, Yahoo Messenger, Twitter), Blackberry Messenger, WRS, dll adalah contoh metode penyebaran peringatan dengan internet. Pengalaman menunjukkan banyak orang menerima informasi melalui jalur-jalur komunikasi ini.

E-mail

Email adalah cara yang dilakukan sejumlah protokol untuk mengirim pesan kepada *server*, pengiriman ke jaringan, dan penyampaian kepada penerima. Pesan *email* dapat diterima melalui komputer, alat elektronik, Blackberry atau telepon seluler dengan fasilitas *email*.

Kelebihan <i>Email</i>	Kelemahan <i>Email</i>
<ul style="list-style-type: none">- <i>Email</i> adalah cara yang mudah untuk penyebaran informasi. Dapat mengirimkan teks, gambar, suara dan video- Semua komputer yang mempunyai akses internet biasanya memiliki program <i>email</i>- Informasi atau data yang besar dapat dikirim kepada banyak orang dalam waktu yang singkat apabila <i>bandwidth</i> mencukupi- Daftar penerima dapat ditentukan sebelumnya- <i>Email</i> dapat digunakan untuk mengirimkan pesan ke telepon seluler dalam format SMS- Sangat murah	<ul style="list-style-type: none">- <i>Email</i> bukan alat pengingat bahaya, orang perlu membuka dan membacanya. Tidak semua orang mempunyai akses <i>email</i> dan tidak ada jaminan pesan diterima tepat waktu- Tergantung pada koneksi internet dan daya listrik- Membutuhkan pengetahuan khusus untuk membangun <i>sentral email server</i>- Sistem keamanannya rendah dapat dengan mudah dipalsukan

Website

Website dapat dengan mudah dimutakhirkan dan memberikan berbagai macam informasi kepada masyarakat luas. Walaupun demikian, *website* tidak berfungsi sebagai alat peringatan bahaya. *Website* dapat dikategorikan hanya sebagai sumber informasi tambahan. Penerima mesti mengetahui alamat *website* dan

membukanya. Pengetahuan khusus diperlukan untuk merubah atau memodifikasi isi *website*. Website hanya bermanfaat selama komputer hidup dan terhubung dengan internet. *Website* dapat berfungsi sebagai penyedia informasi dalam fase tanggap darurat. Informasi dapat disimpan secara sentral dan akses terhadap data atau informasi penting diberikan hanya untuk pemangku kepentingan seperti pemadam kebakaran, atau PUSDALOPS.

BMKG memberikan informasi terbaru mengenai kejadian gempa dan peringatan tsunami di website: www.bmkg.go.id

Server Pribadi

Server pribadi adalah *server* milik swasta yang dilengkapi dengan program-program khusus buatan sendiri terhubung ke NTWC 24/7 melalui internet atau satelit. Program-program tersebut dapat berinteraksi dengan sistem utama penyebaran peringatan. Yayasan Air Putih, sebuah Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) Indonesia mengembangkan program yang disebut "Info Gempa" dan didistribusikan kepada masyarakat secara bebas dan gratis. Untuk dapat menggunakannya, program ini harus dipasang di komputer yang terhubung dengan internet. Apabila ada sebuah pesan diterima dari BMKG, jendela akan terbuka diiringi dengan bunyi suara tanda peringatan dan info gempa yang terakhir.

Gambar 17: Tampilan "Info Gempa" dengan software dari Yayasan Air Putih



Contoh lain dari program yang dikembangkan sendiri adalah "Gempaloka". Gempaloka didesain untuk pengguna Blackberry Smartphone. Perangkat lunak ini dikembangkan oleh penyedia layanan bernama "7langit". Gempaloka dipasang pada Blackberry, bila ada pesan diterima dari BMKG, Blackberry akan bergetar atau membunyikan suara peringatan. Informasi yang diberikan terbatas, namun dilengkapi dengan gambar peta.

Program "Info Gempa" didistribusikan bebas dan gratis. Dapat diunduh pada :

http://www.4shared.com/get/143308575/cfc5ad6/info_bmg.html

Program "Gempaloka" juga didistribusikan secara bebas dan gratis.

Pengguna Blackberry dapat mengunduh di:

<http://appworld.blackberry.com/webstore/content/3970>

Internet-Based Social Networks (IBSN)

Jejaring sosial dengan internet seperti Facebook, Twitter, Yahoo Messenger Chat, Google Chat, dll saat ini sangat populer. IBSN dapat diakses tidak hanya melalui komputer namun juga melalui telepon selular. Semua penyedia layanan telepon selular telah memiliki layanan ini.

Gambar 18: Contoh tampilan program Gempaloka pada Blackberry



Pemerintah tidak merekomendasikan penggunaan IBSN sebagai cara formal untuk penyebaran pesan peringatan karena pesan yang disampaikan dapat dengan mudah dimodifikasi, dilebih-lebihkan atau bahkan dipalsukan. Kelebihan dari IBSN adalah sangat populer, dan informasi yang dikirimkan sangat cepat tersebar.

Penyebaran Peringatan secara Personal

Door-to-Door

Penyampaian pesan *door-to-door* dapat dilakukan oleh personel terlatih. Kelebihannya adalah pesan dapat disampaikan secara spesifik dan personal. Cara ini dapat lebih meyakinkan, apalagi bila disampaikan oleh orang-orang yang dipercaya di lingkungannya. Cara ini dapat digunakan untuk memastikan semua orang yang tinggal di suatu area menerima pesan peringatan. Untuk area-area tertentu, penyampaian pesan secara *door-to-door* ini justru menjadi satu-satunya pilihan.

Meskipun demikian, penyampaian pesan *door-to-door* ini memerlukan banyak waktu dan tenaga. Oleh sebab itu, cara ini bukanlah pilihan yang baik untuk penyebaran pesan peringatan dini tsunami di Indonesia sebab di negeri ini tsunami datang sangat cepat.

Pengalaman menunjukkan bahwa diperlukan waktu 4 - 6 menit untuk menyampaikan pesan ke satu rumah. Artinya, diperlukan waktu paling tidak 1 jam untuk memberitahukan 100 rumah dengan menggunakan 2 tim yang masing-masing beranggotakan 10 orang. Angka perhitungan ini tentu saja dapat berubah tergantung dari situasinya, siang, malam, musim libur dan kepadatan penduduk.

Namun, untuk beberapa lokasi, metode penyampaian *door-to-door* mungkin saja berguna. Dalam lingkungan rukun tetangga, metode ini digunakan untuk meminta orang yang masih berada di dalam rumah segera melakukan evakuasi. Relawan daerah harus dididik dan diperkenalkan ke masyarakat setempat, atau melalui pengaturan tersendiri di dalam lingkungan. Penting untuk diingat bahwa keselamatan diri sendiri adalah hal yang diutamakan. Metode ini digunakan hanya jika waktu mencukupi.

Jika waktu yang tersedia mencukupi dan memungkinkan, kunjungan yang dilakukan dapat dilengkapi dengan materi-materi pendukung seperti selebaran berisi rute serta cara-cara melakukan evakuasi. Selebaran ini memberikan informasi yang harus dilakukan seseorang sebelum meninggalkan rumah dan barang-barang yang dapat dibawa. Ketika akan memutuskan memakai metode ini, harap diingat betul waktu yang dibutuhkan, melengkapi, dan memberikan pengarahannya kepada personel, dan durasi personel berada di rumah orang lain sebelum menyelamatkan dirinya sendiri.

Pengeras Suara

Penggunaan pengeras suara untuk penyampaian peringatan bahaya dapat dipakai sebagai metode yang sangat efisien, terutama untuk daerah-daerah padat penduduk, seperti perkotaan atau perdesaan. Metode ini jauh lebih cepat daripada cara pemberitahuan *door-to-door*. Metode ini menggunakan peralatan pengeras suara yang dipasang di mobil-mobil. Banyak mobil polisi, pemadam kebakaran, dan ambulans sudah dilengkapi dengan alat ini. Peralatan terdiri dari *controller*, *microphone*, *amplifier* dan *speaker/sirene*.

Harga peralatan ini relatif tidak mahal, berkisar antara USD 1.000 - 2.000 per unitnya. Alat pengeras suara berguna untuk pengumuman pemberitahuan dengan menggunakan suara, yang dapat direkam sebelumnya, atau disampaikan secara langsung. Di wilayah-wilayah pemukiman miskin dengan penduduk padat dan mobil tidak bisa masuk, seperti banyak terdapat di kota-kota di Asia, penggunaan sepeda dengan sistem pengeras suara yang sederhana dapat dipakai sebagai pilihan. Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam penggunaan pengeras suara adalah:

Jarak Jangkauan Suara: Jarak rata-rata yang biasanya terjangkau oleh pengeras suara adalah 300 meter. Diatas jarak itu, pesan yang disampaikan tidak dapat dimengerti. Kendaraan dengan pengeras suara harus berjalan dengan lambat, dan pengumuman yang disampaikan harus diulang-ulang pada jarak setidaknya setiap 300 meter.

Bentuk Pesan: Untuk mencakup area seluas mungkin, pesan yang disampaikan harus singkat, jelas, dan sederhana. Pengumuman ini memberikan arahan kepada masyarakat untuk menghidupkan TV atau radio guna memperoleh informasi lebih lanjut. Apabila waktu yang tersedia sangat pendek, fokus utama dari pengumuman yang disampaikan adalah tentang rute evakuasi serta pusat darurat.

Rute: Jalan-jalan yang akan dilalui untuk memberikan pengumuman pesan bahaya ini harus direncanakan dan ditentukan sebelumnya, dan bersifat fleksibel terhadap kemungkinan adanya perubahan rute karena macet atau jalan rusak.

Kelebihan dari Pengeras Suara	Tantangan untuk Pengeras Suara
<ul style="list-style-type: none"> - Informasi disampaikan secara spesifik oleh kendaraan-kendaraan personel darurat yang dapat dipercaya masyarakat (mobil polisi, pemadam, dll) - Pengeras suara biasanya sudah ada di mobil-mobil tersebut (polisi, pemadam, dll). Dapat dengan mudah dipasang pada berbagai jenis tipe kendaraan - Sangat fleksibel dan cepat untuk merubah rute dan isi pengumuman - Dapat terdengar oleh orang-orang yang berada di dalam rumah - Murah dan cocok untuk area-area yang luas seperti pantai, pasar atau di taman-taman publik 	<ul style="list-style-type: none"> - Utamakan keselamatan. Personel harus dipastikan keselamatannya ketika sedang bekerja - Kerusakan jalan dan macet dapat menghambat kerja personel - Cakupan pengeras suara terbatas (biasanya tidak lebih dari 300 meter). Suara dapat terhalang oleh bangunan besar

Penutup

Teknologi dan metode yang diilustrasikan dalam dokumen ini tentu bukan satu-satunya yang dapat digunakan. Teknologi dan metode yang dijelaskan dalam dokumen dianggap dapat digunakan di Indonesia. Sistem penyebaran dengan metode lainnya mungkin saja digunakan di belahan dunia lain dengan infrastruktur teknis yang berbeda.

Harus selalu disadari bahwa perubahan teknologi terjadi dengan cepat. Teknologi-teknologi yang dijelaskan disini bisa saja segera menjadi teknologi usang. Diharapkan teknologi-teknologi baru bermunculan di masa datang. Kemajuan teknologi berarti InaTEWS menjadi proses pengembangan yang terus-menerus dan berkesinambungan.

Sebelum mengambil keputusan untuk menggunakan atau mengimplementasikan teknologi-teknologi baru, disarankan untuk menghubungi mitra daerah di daerah percontohan GITEWS yang telah mengembangkan dan melakukan uji coba dengan serangkaian pendekatan yang menarik. Beberapa dari pengalaman-pengalaman tersebut telah didokumentasikan dalam "Tsunami-Kit": www.gitews.org/tsunami-kit.

Singkatan

24/7	24 hours a day / seven days a week 24 jam sehari / 7 hari seminggu
BMKG	Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika National Agency of Meteorology, Climatology, and Geophysics
BNPB	Badan Nasional Penanggulangan Bencana National Agency for Disaster Management
BPBD	Badan Penanggulangan Bencana Daerah Local Agency for Disaster Management
BT	Bujur Timur Longitude
CDMA	Code Division Multiple Access
CNN	Cable News Network
COMSAR	Committee on Radiocommunications and Search and Rescue
db	Decibel
DSS	Decision Support System
DVB	Digital Video Broadcasting
FM	Frequency Modulation
FM-RDS	Frequency Modulation – Radio Data System
GIS	Geo Information System
GITEWS	German Indonesian Tsunami Early Warning System
GMDSS	Global Maritime Distress and Safety System
GTS	Global Telecommunication System
GTZ	German Technical Cooperation Kerjasama Teknik Jerman
GUI	Graphical User Interface
HF	High Frequency
IBSN	Internet Based Social Networking
IDR	Indonesian Rupiah
InaTEWS	Indonesian Tsunami Early Warning System Sistem Peringatan Dini Tsunami Indonesia
IOC	Intergovernmental Oceanographic Commission
IP	Internet Protocol

kHz	Kilohertz
LAN	Local Area Network
Lok	Lokasi Location
LS	Lintang Selatan South Latitude
Menkominfo	Kementerian Komunikasi dan Informasi Ministry of Communication and Information
MSI	Maritime Safety Information
NGO	Non Governmental Organization
NTWC	National Tsunami Warning Center Pusat Peringatan Tsunami Nasional
ORARI	Organisasi Amatir Radio Indonesia Indonesian Amateur Radio Organization
PUSDALOPS	Pusat Pengendalian dan Operasi Local Emergency Operation Center
RANET	Radio Internet
RAPI	Radio Antar Penduduk Indonesia Indonesian Citizen Band Organization
RDS	Radio Data System
Ristek	Kementerian Riset dan Teknologi Ministry of Research and Technology
SAR	Search and Rescue
SMS	Short Message Service
SOLAS	Safety of Life at Sea
SOP	Standard Operating Procedure
SR	Skala Richter Richter Scale
TV	Television Televisi
UHF	Ultra High Frequency
UPS	Uninterrupted Power Supply
USD	United States Dollar
VHF	Very High Frequency
WAN	Wide Area Network
WIB	Waktu Indonesia Barat West Indonesian Time
WRS	Warning Receiver System
WMO	World Meteorological Organisation

Daftar Pustaka

- 2WCOM Germany – Documentation on FM RDS Technology
- Anderson, Peter S.: British Columbia Tsunami Warning Methods - a Toolkit for Community Planning, Burnaby, BC. Simon Fraser University Telematics Research. 2006
- Federal Signal Corporation. (2005): Modular Series Speaker Arrays. Illinois
- Gempaloka: Vers 0.03. 67KB. 21 Oct. 2009
<http://appworld.blackberry.com/webstore/content/3970>
- GTZ IS – GITEWS Local Capacity Building, FM RDS Test Report in Bali (2006), Padang (2007) and Bantul (2008)
- Jakarta Post. Monday, June 4, 2007: Tsunami Alarm Sparks Panic in Aceh
- Karyono (BMKG) – Technical Documentation on WRS (Warning Receiver System), Jakarta
- Modulator Series Speaker Arrays: Installation and Maintenance Instructions by Federal Signal Corporation, 2007
<http://www.alertnotification.com/pdf/MOD-255253L.pdf>
- Oregon Department for Geology and Mineral Industries (2001): Special Paper 35 – Tsunami Warning Systems and Procedures. p. 27-30
- Peraturan Menkominfo No. 34/2009 tentang Penyelenggaraan Komunikasi Radio Antar Penduduk
- UNESCO (2006): Tsunami Teacher



GTZ Office Jakarta
Menara BCA 46th Floor
Jl. M.H. Thamrin No.1
Jakarta 10310
T: +62 – (0)21 – 2358 7111
F: +62 – (0)21 – 2358 7110
E: gtz-indonesien@gtz.de
I: www.gtz.de/indonesia
www.gitews.org/tsunami-kit



German - Indonesian Cooperation for a
Tsunami Early Warning System



Federal Ministry
of Education
and Research